

明 細 書

デジタル地図の位置情報伝達方法とそれを実施するプログラム、プログラム製品、システム及び装置

技術分野

本発明は、交通情報の対象道路や目的地までの推奨経路など、デジタル地図上の道路位置を伝えるための位置情報伝達方法と、その方法を実施するプログラム、プログラム製品、システム及び装置に関し、特に、道路位置の正確な伝達を可能にするものである。

背景技術

従来から、VICS（道路交通情報通信システム）では、デジタル地図データベースを搭載する車両用ナビゲーション装置に対して、FM多重放送やビーコンを通じて、渋滞区間や旅行時間を示す道路交通情報の提供サービスを実施している。車両用ナビゲーション装置は、この道路交通情報を受信して、画面表示する地図に渋滞区間を色付けして表したり、目的地までの所用時間を算出して表示したりしている。

このように、道路交通情報を提供する場合は、デジタル地図上の道路の位置情報を伝えることが必要になる。また、現在地及び目的地の情報を受信して、最短時間で目的地に到達できる推奨経路の情報を提供するサービスや、近年、研究が進められている、走行中の車両（プローブカー）から軌跡情報及び速度情報等を収集して交通情報の生成に活用する道路交通情報収集システム（プローブ情報収集システム）においても、デジタル地図上の推奨経路や走行軌跡を相手方に正しく伝えることが必要となる。

VICSでは、道路に付したリンク番号や、交差点などのノードを表すノード番号を使用して道路区間を特定している。

デジタル地図データは、それを制作した制作会社によってデータ内容に違いがあり、縮尺地図の宿命として道路位置を示すデータに差異があり、また、幹線道路を上り路線及び下り路線の二条線で表現している地図もあれば、一本の一条線で表現している

地図もある。ただ、VICSで使用されるリンク番号及びノード番号の情報は、各制作元のデジタル地図データに共通して含まれているため、VICSでは、デジタル地図データの制作元の違いに関わらず、道路区間を正確に伝達することができる。

しかし、道路網に定義したノード番号やリンク番号は、道路の新設や変更に伴って新しい番号に付け替える必要があり、それに応じて、各社のデジタル地図データも更新しなければならないため、ノード番号やリンク番号を用いる方式は、メンテナンスに多大な社会的コストが掛かることになる。

こうした点を改善するため、特開2001-041757号公報では、共通のノード番号やリンク番号を用いずに、デジタル地図上の道路位置を伝える方法を提案している。この方法では、送信側が、図30(a)に示すように、送信側のデジタル地図上で伝送しようとする道路区間に複数のノード p_1 、 p_2 、 \dots 、 p_N を設定する。このノードとして、送信側のデジタル地図データにおいて設定されているノードや補間点を用いることができる。そして、図30(b)に示すように、この複数のノード p_1 、 p_2 、 \dots 、 p_N の位置データを配列した「道路形状データ」を受信側に伝送する。一方、受信側は、道路形状データに含まれる各ノード位置を自己のデジタル地図上に対応付ける位置特定を行い、道路区間を特定する。

また、特開2001-066146号公報では、この場合に、受信側での処理を容易にするため、送信側は、図31(a)に示すように、道路区間に設定したノードの中に交差点のノード p_6 が含まれる場合、そのノード p_6 に接続するリンクの数や接続角度 α_1 、 α_2 の情報を付加情報(図31(b))として、図30(b)の送信データと合わせて伝送することを提案している。

また、特開2003-023357号公報では、この道路形状データを圧縮符号化してデータ量を削減する方法を提案している。この方法では、伝えようとする道路区間上に一定距離間隔でサンプリング点を再設定し(これを「等距離リサンプル」と言う)、始端を除く各サンプリング点の位置データを隣接サンプリング点からの偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 $\Delta\theta_j$ (サンプリング点の偏角 θ_j をそれ以前のサンプリング点の偏角(θ_{j-1} 、 θ_{j-2} 、 \dots))を用いて予測した予測値と、実際の偏角 θ_j との差分)で表わし、これを可変長符号化する。そして、受信側に、その符号化データと、

始端の緯度・経度データとを送信する。受信側は、符号化されたデータを復号化して各サンプリング点の位置データを復元し、道路区間を特定する。

しかし、送信側が道路形状データを送信し、受信側が位置特定を行って道路区間を特定する位置情報伝達方法では、受信側において、並走路や、角度の浅い分岐部で、誤った場所を特定する可能性がある。特に、高速道路と一般道路とが多層構造となっている場所や、インターチェンジ、連絡路・連結路等の本線からの分岐部では、誤った場所を特定する可能性が高くなる。多層構造の道路に対しては、前記特開 2001-066146 号公報に記載された「道路種別コード」を参照すれば、多層道路が同一道路種別であることはまず無いため、位置特定の誤りの発生確率を大幅に削減することができる。しかし、この方法は、インターチェンジ、連絡路・連結路等の本線からの分岐部では、同一道路種別の本線が隣接して並走していることが多いため、有効な手立てとはならない。特に、一方の地図が道路を上り・下り別の二条線表現で表し、もう一方が双方向走行可能な一条線表現を用いている場合には、その間で位置情報を伝達する際に、位置特定の誤りが顕著に発生する。

発明の開示

本発明は、対象道路の道路形状データが送られた受信側での位置特定の誤りを防ぐことができるデジタル地図の位置情報伝達方法を提供し、また、それを実施するプログラム、プログラム製品、システム及び装置を提供することを目的としている。

本発明によれば、送信側からデジタル地図を備えた受信側への位置情報伝達方法であって、送信側において、送信対象道路の対象道路形状データと、対象道路に接続する道路の補助形状データによって位置コードを構成し、送信側から受信側へ、位置コードを送信するステップとを備えた、位置情報伝達方法が提供される。

対象道路形状データと、補助形状データの接続位置情報を記位置コードに加えてもよい。また、接続位置情報を、対象道路形状データを構成するポイントの番号で表現してもよい。

さらに、対象道路形状データと、補助形状データとを識別する属性情報を、対象道路形状データ及び補助形状データの少なくとも一つに加えてもよい。また、補助形状

データの道路属性情報を位置コードに加えてもよい。ここで、補助形状データの道路属性情報として、道路種別、リンク種別、道路番号、道路名称、通行方向、高度、道路の開通年度のうちいずれか少なくとも一つが用いられ得る。

また、本発明によれば、デジタル地図の位置情報のデコード方法であって、送信対象道路の対象道路形状データと、対象道路に接続する道路の補助形状データによって構成された位置コードを受信し、対象道路形状データ及び補助形状データを参考にして、対象道路を前記デジタル地図上で特定するステップとを備えた、位置情報のデコード方法が提供される。

上述の対象道路をデジタル地図上で特定するステップは、対象道路形状データ及び補助形状データの形状と、対象道路形状データの対象道路候補及び補助形状データの補助候補との相似性を判定するステップと、当該判定結果に基づき、対象道路とすべき対象道路候補を最終的に選出するステップとを含んでもよい。

また、対象道路をデジタル地図上で特定するステップは、対象道路形状データと補助形状データの接続位置に該当する地点を、デジタル地図上で検索するステップを含み、位置情報のデコード方法は、地点の位置を参考にして、対象道路形状データ及び補助形状データのいずれか一つに関連付けされたオブジェクトの位置を補正するステップを更に含んでもよい。

また、対象道路をデジタル地図上で特定するステップは、対象道路形状データの少なくとも一部の区間が、デジタル地図上に存在しない場合、補助形状データを参考にして、対象道路形状データの存在しない区間の位置もしくは形状を補正するステップを含んでもよい。

さらに本発明によれば、送信対象道路の形状データである対象道路形状データを生成し、対象道路に接続する接続道路の形状データである補助形状データを対象道路形状データに追加し、位置コードを生成するステップとを備える、位置情報の生成方法が提供される。

接続道路と対象道路との接続角度が所定角度以内の場合、または、接続位置から所定位置までの接続道路の形状と対象道路の形状が並走しかつ類似している場合に、補助形状データを対象道路形状データに追加するようにしてもよい。

対象道路周辺に並走しかつ類似した他の道路が存在する場合、補助形状データを対象道路形状データに追加してもよい。接続道路を、接続位置、その形状、その属性の少なくとも一つによって判別するようにしてもよい。

対象道路が、位置コードの送信先に存在しない可能性が高い区間を含む場合、当該区間と接続し、送信先において存在する可能性が高い接続道路を補助形状データとして位置コードに含めるようにしてもよい。また、送信先において、対象道路が存在する可能性を、道路の開通年度によって判別してもよい。また、送信先において、対象道路が存在する可能性を、道路の種別によって判別してもよい。

更に本発明によれば、デジタル地図の位置情報のデコード方法であって、送信対象道路の対象道路形状データと、対象道路に接続する道路の補助形状データによって構成された位置コードを受信し、対象道路形状データと補助形状データを分離し、対象道路形状データを参考にして、対象道路をデジタル地図上で特定するステップとを備えた、位置情報のデコード方法が提供される。

更に本発明によれば、受信側のデジタル地図上で位置を特定するために、少なくとも道路の形状データと、当該道路に接続する道路の補助形状データによって構成される情報を用いる、位置情報特定方法が提供される。

さらに、本発明のデジタル地図の位置情報伝達方法では、(A) 送信側において、送信対象道路の対象道路形状データと、対象道路に交差または対象道路から分岐した支線の支線形状データを作成し、(B) 送信側から受信側へ、対象道路形状データ及び支線形状データを送信し、(C) 受信側において、対象道路形状データ及び支線形状データを参考にして、対象道路をデジタル地図上で特定するステップが設けられている。

この位置情報伝達方法では、位置特定の誤りをし易い分岐路や交差路の形状を示す情報が支線形状データとして受信側に与えられるため、受信側は、それらの位置特定の誤りを避けることができる。送信側が二条線の道路表現形式のデジタル地図データを保持し、受信側が一条線の道路表現形式のデジタル地図データを保持している場合でも、位置特定の誤りを防止できる。また、支線形状は、対象道路と並行路との識別を可能にし、さらには、対象道路の長さ方向へのずれの識別を可能にする。そのため、

並行路への誤った位置特定や、対象道路の長さ方向における位置特定の誤りを防ぐこともできる。

上述の位置情報伝達方法の（C）のステップは、（c 1）対象道路形状データを参考にして、デジタル地図から、対象道路の対象道路候補を選出する第 1 の位置特定ステップと、（c 2）対象道路候補が対象道路であるとの仮定に基づき、支線形状データを参考にして、デジタル地図から、支線の支線候補を選出する第 2 の位置特定ステップと、（c 3）（c 1）及び（c 2）ステップを繰り返し、対象道路候補及び支線道路候補の複数の組み合わせを選出するステップと、（c 4）複数の組み合わせの中から、対象道路とすべき対象道路候補を最終的に選出するステップとを含んでもよい。

ここで、（c 4）のステップは、対象道路候補及び支線候補の形状と対象道路及び支線の元形状との相似性を判定するステップと、当該判定結果に基づき、対象道路とすべき対象道路候補を最終的に選出するステップとを含んでもよい。

さらに、前記（A）のステップにおいて、支線形状データが、対象道路と支線との相対的な位置関係に基づいて作成される場合、対象道路形状データを参照する参照データが支線形状データに含まれるようにしてもよい。

さらに、（c 2）のステップにおいて、参照データを用いて支線候補を選出するようにしてもよい。

また、（c 4）のステップは、（1）対象道路及び支線の元形状の交点から同一距離離れた対象道路及び支線上の地点間の第一のベクトルを算出するステップと、（2）前記第一のベクトル算出ステップを交点から複数の距離毎に繰り返し、複数の第一のベクトルを取得するステップと、（3）対象道路候補及び支線候補の交点から同一距離離れた対象道路候補及び支線候補上の地点間の第二のベクトルを算出するステップと、（4）第二のベクトル算出ステップを交点から複数の距離毎に且つ複数の組み合わせ毎に繰り返し、複数の第二のベクトルを取得するステップと、（5）複数の第一のベクトルと第二のベクトルの差を組み合わせ毎に算出し、差が最小となる組み合わせの対象道路候補を最終的に対象道路として選出するステップとを含んでもよい。

また、（c 4）のステップは、（1）対象道路の元形状及び支線の元形状のなす第一の角度を算出するステップと、（2）対象道路候補及び支線候補の間の第二の角度を

前記組み合わせ毎に算出するステップと、(3) 第一の角度及び第二の角度の差を組み合わせ毎に算出し、当該差が最小となる組み合わせの対象道路候補を最終的に対象道路として選出するステップとを含んでもよい。

また、(c 1) 及び (c 2) のステップの後、デジタル地図上で対象道路候補と支線候補が分岐している分岐点を探索するステップと、支線候補の形状を、対象道路候補に対して分岐点で分岐する形状に補正するステップとを更に含ませてもよい。

また、(c 1) 及び (c 2) のステップの後、デジタル地図上で対象道路候補と支線候補の延長部分が分岐している分岐点を探索するステップと、支線候補の形状を、対象道路候補に対して分岐点で分岐する形状に補正するステップとを更に含ませてもよい。

さらに上記において、補正された支線候補の形状を参考にして、対象道路形状データ及び支線形状データに関連した事象情報の位置を補正してもよい。

また、前記 (A) のステップにおいて、対象道路に交差または対象道路から分岐した道路と、対象道路の間の角度が所定角度内であり、交差位置又は分岐位置から所定距離までの道路の形状が対象道路の形状と類似している場合、この道路を支線として設定してもよい。

さらに、本発明はデジタル地図用の位置情報の提供を情報提供装置に実行させるためのプログラムを提供し、当該プログラムは、デジタル地図データベースから、送信対象道路に対応した対象道路形状データを抽出する手順と、デジタル地図データベースから、対象道路に交差または対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを抽出する手順と、抽出された対象道路形状データ及び支線形状データを外部へ送信する手順とを情報提供装置に実行させるためのものである。さらに、このプログラムを記録媒体上に記録したプログラム製品が提供される。

また、本発明はデジタル地図用の位置情報の受領活用を情報活用装置に実行させるためのプログラムを提供し、当該プログラムは、対象道路の対象道路形状データ及び対象道路に交差または対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを外部から受領する手順と、対象道路形状データを参考にして、デジタル地図データベースから、対象道路候補を選出する手順と、支線形状データを参考にして、デジタル地図

データベースから、支線候補を選出する手順と、対象道路候補及び支線候補を参考にして、対象道路とすべき対象道路候補を最終的に選出する手順とを情報活用装置に実行させるためのものである。さらに、このプログラムを記録媒体上に記録したプログラム製品が提供される。

また、本発明はデジタル地図用位置情報伝達システムを提供し、当該システムは（Ａ）情報提供装置と、（Ｂ）情報活用装置を備え、（Ａ）の情報提供装置は、第一のデジタル地図データベースから、送信対象道路に対応した対象道路形状データを抽出する対象道路形状データ抽出部と、第一のデジタル地図データベースから、対象道路に交差または対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを抽出する支線形状データ抽出部とを有し、（Ｂ）の情報活用装置は、情報提供装置から提供された対象道路形状データを参考にして、第二のデジタル地図データベースから、対象道路候補を選出する対象道路候補選出部と、情報提供装置から提供された支線形状データを参考にして、第二のデジタル地図データベースから、支線候補を選出する支線候補選出部と、対象道路候補及び支線候補を参考にして、対象道路とすべき対象道路候補を最終的に選出する対象道路決定部とを有する。

また、本発明はデジタル地図用の位置情報を提供する情報提供装置を提供し、当該情報提供装置は、デジタル地図データベースと、デジタル地図データベースから、送信対象道路に対応した対象道路形状データを抽出する対象道路形状データ抽出部と、デジタル地図データベースから、対象道路に交差または対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを抽出する支線形状データ抽出部と、抽出された対象道路形状データ及び支線形状データを外部へ送信する形状データ送信部とを備える。

また、本発明はデジタル地図用の位置情報を受領し活用する情報活用装置であって、当該情報活用装置は、デジタル地図データベースと、対象道路の対象道路形状データ及び対象道路に交差または対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを外部から受領する形状データ受信部と、対象道路形状データを参考にして、デジタル地図データベースから、対象道路候補を選出する対象道路候補選出部と、支線形状データを参考にして、デジタル地図データベースから、支線候補を選出する支線候補選

出部と、対象道路候補及び支線候補を参考にして、対象道路とすべき対象道路候補を最終的に選出する対象道路決定部とを備える。

本発明のデジタル地図の位置情報伝達方法では、受信側における、分岐路や交差路、並行路への誤マッチング、あるいは、対象道路の長さ方向への誤マッチングを防ぐことができ、デジタル地図の位置情報を正確に伝えることができる。また、送信側と受信側とが異なる道路表現形式や異なる縮尺のデジタル地図データを保持している場合でも、誤マッチングを防止できる。

また、本発明のプログラム、プログラム製品、システム及び装置は、この位置情報伝達方法の実行が可能である。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における位置情報伝達方法で伝送する対象道路及び支線を説明する図である。

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態における位置情報伝達方法で伝送する対象道路及び支線の他の例を説明する図である。

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態での位置特定を説明する図である。

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態における位置特定で得られる対象道路候補を示す図である。

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態における支線の位置特定で対象から除外する対象道路候補を示す図である。

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態における支線の位置特定で得られる支線候補を示す図である。

図 7 は、本発明の第 1 の実施形態における位置特定で得られる対象道路候補と支線候補とを示す図である。

図 8 は、本発明の第 1 の実施形態における位置特定で対象道路候補を特定する方法を説明する図である。

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態における位置特定で特定した対象道路候補と元形状とを示す図である。

図 10 は、本発明の第 1 の実施形態における位置情報伝達方法で伝送する支線を示す図である。

図 11 は、本発明の第 1 の実施形態における位置情報伝達システムの構成を示すブロック図である。

図 12 は、本発明の第 1 の実施形態における位置情報伝達システムの送信側の動作を示すフロー図である。

図 13 は、本発明の第 1 の実施形態における位置情報伝達システムで伝送される対象道路及び支線を説明する図である。

図 14 は、本発明の第 1 の実施形態における位置情報伝達システムで伝送される形状データを示す図である。

図 15 は、本発明の第 1 の実施形態における位置情報伝達システムの受信側の動作を示すフロー図である。

図 16 は、本発明の第 1 の実施形態における位置情報伝達システムの受信側での位置特定結果の評価方法を説明する図である。

図 17 は、本発明の第 2 の実施形態における位置特定結果の評価方法を説明する図である。

図 18 は、本発明の第 3 の実施形態における位置特定結果の評価方法を説明する図である。

図 19 は、本発明の第 3 の実施形態における形状データを示す図である。

図 20 は、本発明の第 4 の実施形態における形状データを示す図である。

図 21 は、本発明の第 4 の実施形態における位置特定方法を説明する図である。

図 22 は、本発明の第 5 の実施形態における形状データを示す図である。

図 23 は、縮尺が異なる地図での道路形状の違いを説明する図である。

図 24 は、本発明の第 6 の実施形態における位置特定方法を説明する図である。

図 25 は、本発明の第 6 の実施形態における支線形状の補正処理を説明する図である。

図 26 は、本発明の第 6 の実施形態における支線形状の補正処理手順を示すフロー図である。

図 27 は、受信側が、分岐位置を補正せずに事象位置を表示する場合（b）と、本発明の第 6 の実施形態における方法で補正した分岐位置に基づいて事象位置を表示する場合（c）とを対比して示す図である。

図 28 は、本発明の第 6 の実施形態における道路形状の継ぎ足し処理を説明する図である。

図 29 は、本発明の第 6 の実施形態における送信側の形状データの生成動作を示すフロー図である。

図 30 は、従来の位置情報伝達方法で伝送される形状データを示す図である。

図 31 は、従来の位置情報伝達方法で伝送される形状データの他の例を示す図である。

図 32 は、二条線表現形式で立体交差道路を表した地図を説明する図である。

図 33 は、一条線表現形式で立体交差道路を表した地図を説明する図である。

図 34 は、表現形式が異なる地図での位置特定を説明する図である。

図 35 は、誤った位置特定の結果を示す図である。

図 36 は、図 14 の形状データの変形例を示す図である。

図 37 は、本発明の第 7 の実施形態における送信側と受信側の位置特定の処理を示す図である。

図 38 は、本発明の第 7 の実施形態における受信側に存在しない区間の形状補正を示す図である。

図 39 は、本発明の第 8 の実施形態が適用されるデジタル地図の例である。

図 40 は、本発明の第 8 の実施形態において、補助形状データとして使用される対象道路に対する接続道路を示す図である。

図 41 は、本発明の第 9 の実施形態における位置情報伝達システムの受信側の動作を示すフロー図である。

発明を実施するための最良の形態

（第 1 の実施形態）

本発明の実施形態の位置情報伝達方法では、送信側が、対象道路の道路形状データとともに、補助情報、参考情報として、位置特定の誤りが生じやすい、対象道路から所定角度で分岐する道路の分岐部分、または対象道路に交差する部分（この部分をまとめて「支線」と言うことにする）の形状データを送信する。すなわち、「支線」とは、主な送信対象となっている道路（対象道路）に対し接続する道路（接続道路）のことである。受信側は、位置特定の際に、支線形状を参考にして対象道路を特定する。ここで「位置特定」とは、対象となっている道路について、デジタル地図上においてその位置を特定、またはデジタル地図上における該当する道路を判別することをいう。いわゆる「マップマッチング」、「パターンマッチング」の概念も含まれ得る。また、上述の支線の形状データは、一般的に「補助形状データ」または「参考形状データ」ともいい、いわゆる「支線形状データ」の概念を含む。「補助形状データ」、「参考形状データ」とは位置特定の主たる対象である対象道路の特定の補助又は参考となるデータの概念である。以下の説明においては、主に、「支線形状データ」の用語を用いるが、当該用語は「補助形状データ」または「参考形状データ」の概念まで拡大され得る。

次に、特に本発明が有用な場合の例を述べる。

幹線道路を二条線で表現するデジタル地図では、この立体交差周辺の道路が、図 3 2 (a) に示すように、上り路線 1 0 1 と下り路線 1 0 2 との二条線から成る本線道路 1 0 と、立体交差点で本線道路 1 0 の下を通る道路 1 1 と、本線道路 1 0 及び道路 1 1 を接続する連絡路 1 2 a、1 2 b、1 2 c、1 2 d とで表示され、あるいは、図 3 2 (b) のように表示される。

一方、道路を一条線で表現するデジタル地図では、図 3 3 のように、本線道路 1 0'、本線道路 1 0' の下を通る道路 1 1' 及び連絡路 1 2 a'、1 2 b'、1 2 c'、1 2 d' の各々が一本線で表現される。

いま、図 3 2 (a) または (b) のように表現されたデジタル地図を有する送信側が、図 3 3 のように表現されたデジタル地図を有する受信側に本線道路 1 0 の上り路線 1 0 1 または下り路線 1 0 2 の道路形状データを送信したとする。

図 3 4 (a)、(b) は、このときに受信側で行われる位置特定を模式的に示してい

る。図 3 4 (a) は、図 3 3 に示す受信側のデジタル地図上に図 3 2 (a) の本線道路 1 0 の上り路線 1 0 1 及び下り路線 1 0 2 を重ねたものであり、では、図 3 3 のデジタル地図に含まれる道路から本線道路 1 0 に近い道路が選択されるため、本線道路 1 0 の上り路線 1 0 1 または下り路線 1 0 2 のいずれの道路形状データが送信された場合でも、図 3 5 に示すように、連絡路 1 2 a'、1 2 c'、または連絡路 1 2 b'、1 2 d' に誤って特定される。また、図 3 4 (b) は、図 3 3 に示す受信側のデジタル地図上に図 3 2 (b) の本線道路 1 0 の上り路線 1 0 1 及び下り路線 1 0 2 を重ねたものであり、この場合も同様に、本線道路 1 0' よりも本線道路 1 0 に近い連絡路 1 2 a'、1 2 b'、1 2 c'、1 2 d' に誤って特定される。

以下本発明の実施形態を述べる。

送信側が二条線の表現形式を採るデジタル地図を有している場合、送信側は、例えば図 1 (a) に示す立体交差点周辺の上り路線 1 0 1 の道路形状データを受信側に送信するとき、図 1 (b) に示すように、誤って位置特定され易い連絡路 1 2 d を支線 2 0 として、上り路線 1 0 1 の道路形状データ (対象道路形状データ) とともに、支線 2 0 の形状を表す支線形状データを送信する。なお、この上り路線 1 0 1 の道路形状データでは、上流側のノードから順に各ノードの位置データが配列されているものとする。この場合、上り路線 1 0 1 のデータ配列の向きに対して浅い角度で分岐しているのは連絡路 1 2 d であるため、連絡路 1 2 d を支線 2 0 としている。上り路線 1 0 1 の道路形状データにおいて、下流側のノードから順に各ノードの位置データが配列されている場合は、連絡路 1 2 c が支線になる。

また、図 2 (b) は、図 2 (a) のデジタル地図を有する送信側が、上り路線 1 0 1 を対象路線とするときに、受信側に送信する対象道路形状データ及び支線形状データを示している。

また、「位置コード」という地図上の道路又は位置を特定するための場所に関する情報があるが、本願では、「位置コード」は対象道路形状データ及び支線形状データの双方を少なくとも含む概念である。

一方、この道路形状データ及び支線形状データ (位置コード) を受信した受信側は、次のような方法で対象道路を特定する。

(1) 対象道路候補の選出

受信側が一条線の表現形式を採る図33のデジタル地図を有している場合、図3に示すように、このデジタル地図に、道路形状データが表す対象道路101と、支線形状データが表す支線20とを重ねて、先ず、対象道路101に対する位置特定を行い、対象道路の候補となる道路（対象道路候補）を選択する。すなわち、対象道路形状データを参考にして、デジタル地図から、対象道路の対象道路候補を選出する第1の位置特定ステップが実行される。

(2) 支線候補の選出

次に、それぞれの候補道路（対象道路候補）を対象道路101と仮定したときの支線20の候補（支線候補）を、その対象道路101の候補路線（対象道路候補）を対象から除いて支線20に対する位置特定を行うことにより求める。すなわち、対象道路候補が対象道路であるとの仮定に基づき、支線形状データを参考にして、デジタル地図から、支線の支線候補を選出する第2の位置特定ステップが実行される。

(3) 複数の対象道路候補及び支線候補の組み合わせの選出

対象道路101に対する位置特定では、図4に示すように、対象道路101に最も近い連絡路12d'及び12c'が候補1として選択され（図4（a））、次に対象道路101に近い本線道路10'が候補2として選択される（図4（b））。すなわち、対象道路候補及び支線候補の組み合わせが複数選出される。言い換えると、上述の第1の位置特定ステップと第2の位置特定ステップを繰り返すことにより、対象道路候補及び支線道路候補の複数の組み合わせを選出するステップが実行される。支線20に対する位置特定では、図5（a）に示すように、対象道路101の候補1の路線を除いて、候補1を対象道路101と仮定したときの支線20の候補を求め、また、図5（b）に示すように、対象道路101の候補2の路線を除いて、候補2を対象道路101と仮定したときの支線20の候補を求める。その結果、図6に示すように、連絡路12d'、12c'が対象道路101の候補となる場合は、本線道路10'が支線20の候補となり（図6（a））、本線道路10'が対象道路101の候補となる場合は、連絡路12d'が支線20の候補となる（図6（b））。図7（a）、（b）は、

対象道路 101 及び支線 20 に対する位置特定の結果を抜き出して示している。

(4) 元形状と候補の比較

次に、図 8 に示すように、この位置特定結果 (b)、(c) と、元の対象道路 101 及び支線 20 の形状 (a) とを比較し、図 9 に示すように、それらの相似性が高い候補 2 を対象道路として選択する。この相似性の評価方法に関する詳細は後述する。要するに、上述でもとめた複数の組み合わせの中から、対象道路とすべき対象道路候補を最終的に選出するステップが実行される。より厳密に言えば、対象道路候補及び支線候補の形状と対象道路及び支線の元形状との相似性を判定するステップと、当該判定結果に基づき、対象道路とすべき対象道路候補を最終的に選出するステップとが実行される。このように、送信側が、対象道路の道路形状データと、誤って位置特定され易い分岐路の支線形状データとを送ることにより、受信側は、送信側と異なる一条線の表現形式を採るデジタル地図を有している場合でも、自己のデジタル地図上で対象道路を正確に特定することが可能になる。

なお、位置特定の誤りは、立体交差の連絡路だけでなく、並行する道路を浅い交差角度で連結する連結路や、インターチェンジの入口及び出口等（本線同士でも一部存在するが）、浅い角度（凡そ 10° 以下の角度）で分岐または交差して、しばらく並走する箇所が発生し易い。この実施形態の位置情報伝達方法は、こうした箇所での位置特定の誤り防止に極めて有効である。

また、分岐路の分岐直後における本線との分岐角度が大きくても、分岐路がその先でカーブし、その後の分岐路と本線との成す角度が小さければ、この分岐路への位置特定の誤りも発生しやすい（これは間隔を空けて設定されたノードやサンプリング点の位置特定で対象道路を特定するためである）。そのため、この明細書では、分岐等の「角度」と言う場合、分岐地点から所定長さの分岐路の内、相当部分の長さを占める分岐路部分と本線との角度を指すものとする。

また、分岐点から分岐する支線は、1 つに限るわけではなく、図 10 に示すように、複数設定しても良い。

また、支線形状データには、支線と目される分岐路の他の道路に達するまでの全形状を含める必要は無く、その分岐路の途中までの形状を表すデータを含めるだけでも

良い。

図 1 1 は、この位置情報伝達方法を実施するシステムの構成を示している。

このシステムは、対象道路の道路形状データと支線形状データとを送信する情報提供装置としての情報送信装置 3 0 と、この情報を受信して対象道路を再現する情報活用装置 4 0 とから成る。情報送信装置 3 0 は、対象道路区間の情報を含む交通情報や目的地までの推奨経路情報を提供するセンターであり、情報活用装置 4 0 は、それらの情報を利用して活用するカーナビゲーション装置である。あるいは、情報送信装置 3 0 は、走行軌跡情報を速度等の計測情報とともに提供するプローブカー車載機であり、情報活用装置 4 0 は、各プローブカーから情報を集めて交通情報の生成に活用するプローブ情報収集センターである。

情報送信装置 3 0 は、いわゆる「送信側」を構成し、情報活用装置 4 0 はいわゆる「受信側」を構成するが、各々の詳細な構成は実施形態に示されたものに限られない。

「送信側」は、形状データを送信、発信できるものであればよく、「受信側」が当該形状データを受信、受領できるものであればよい。 情報送信装置 3 0 は、デジタル地図データベース A 3 2 と、渋滞情報や交通事故情報などが入力される事象情報入力部 3 1 と、(第一の) デジタル地図データベース A 3 2 から対象道路区間の道路形状データを抽出する形状データ抽出部 3 3 と、対象道路区間内の支線を選出し、デジタル地図データベース A 3 2 から支線形状データを抽出する支線形状データ抽出部 3 4 と、必要に応じて道路形状データ及び支線形状データを圧縮符号化する可変長符号化処理部 3 5 と、道路形状データ及び支線形状データを蓄積して外部メディア 3 7 に蓄積データを提供するデータ蓄積部 3 6 と、道路形状データ及び支線形状データを送信する形状データ送信部 3 8 とを備えている。

一方、情報活用装置 4 0 は、(第二の) デジタル地図データベース B 4 6 と、提供された道路形状データ及び支線形状データを受信する形状データ受信部 4 1 と、データが圧縮符号化されている場合に復号化する符号化データ復号部 4 2 と、道路形状データ及び支線形状データに含まれるノードやサンプリング点の位置データを復元する形状データ復元部 4 3 と、復元したデータから対象道路のノードやサンプリング点の位置データを抽出する本線形状データ抽出部 4 4 と、復元したデータから支線のノ

ードやサンプリング点の位置データを抽出する支線形状データ抽出部 45 と、本線形状データ抽出部 44 が抽出したデータを用いて位置特定を行い、デジタル地図データベース B 46 の地図データから対象道路の候補を選出する本線候補選出部 47 と、支線形状データ抽出部 45 が抽出したデータを用いて位置特定を行い、デジタル地図データベース B 46 の地図データから支線の候補を選出する支線形状候補抽出部 48 と、元形状との相似性を表す評価値に基づいて対象道路を決定する評価値算出・対象道路決定部 49 と、対象道路に関する情報を活用する情報活用部 50 とを備えている。

図 12 のフロー図は、情報送信装置 30 の形状データ抽出部 33 及び支線形状データ抽出部 34 の動作手順を示している。いま、図 13 に示すように、道路 10 のノード P1 から P9 までが対象道路であり、並行する道路 110 への連結路 21 が対象道路 10 のノード P5 から分岐しているとする。

形状データ抽出部 33 は、対象道路 10 の P1 から連結路 21 が分岐する P5 までのノードの位置データをデジタル地図データベース A 32 から抽出して道路形状データを作成する（ステップ 1）。支線形状データ抽出部 34 は、分岐点 P5 から分岐している連結路 21 を支線とする必要があるか否かを判定する（ステップ 2）。この判定では、分岐点 P5 から伸びる連結路 21 の形状が次の（1）及び（2）の条件に合致するか否かをチェックし、合致する場合に支線とする。

（1）対象道路との分岐相対角度が $\pm \theta$ 以内である。

（2）分岐点から、あらかじめ定めた距離 L までの形状が対象道路と類似している。

例えば、対象道路と支線（接続道路）が接続位置から所定位置まで並走し、かつ形状類似の場合が上記の場合に該当する。

すなわち、支線形状データは、上述（1）、（2）の如き、対象道路と支線との相対的な位置関係に基づいて作成される場合、対象道路形状データを参照する参照データを含むようにすることができる。

支線形状データ抽出部 34 は、分岐する連結路 21 を支線とする必要がある場合に、連結路 21 上に設定したノード p1、p2、p3、p4、p5 の位置データをデジタル地図データベース A 32 から抽出して支線形状データを作成する（ステップ 3）。連結路 21 を支線とする必要が無ければ支線形状データは作成しない。

分岐点 P 5 が対象道路の終端で無ければ（ステップ 4）、ステップ 1 に戻って、形状データ抽出部 3 3 は、次の分岐点までの道路形状データを作成し、対象道路の終端 P 9 に達するまで、ステップ 1 ～ステップ 3 の動作を繰り返す。

こうした処理により、図 1 4 に示すように、対象道路の道路形状データ（参照される道路形状データ）と、この対象道路形状データと関連した支線形状データとが生成される（エンコード処理）。図 1 4 において、「参照する形状データ番号」、「参照する形状データの始端からのノード個数」は、いわゆる「参照データ」又は「接続位置情報」に該当する。従って、「接続位置情報」は、「参照する形状データの始端からのノード個数」、すなわち、対象道路形状データを構成するポイントの番号で表現され得る。また、対象道路形状データと支線形状データ（補助形状データ）とを識別する属性情報、すなわち、「本線・支線の識別（本線又は支線）」が、対象道路形状データと支線形状データの双方に含められている。この属性情報は、対象道路形状データと支線形状データのいずれか一つのみに含められてもよい。情報送信装置 3 0 の形状データ送信部 3 8 は、これらの形状データを送信する。

なお、ここでは、ノードの位置データを絶対座標及び相対座標で表しているが、距離及び角度の成分で表したり、符号化して表したりすることもできる。

また、誤マッチングしやすい箇所は、前述するように、浅い角度で分岐して暫く並走する連絡路、連結路、インターチェンジ入口・出口等であり、その箇所はあらかじめ分かるので、支線形状の送信が必要な箇所や、送るべき支線形状、それに対応する本線形状等を事前に定義し、この路線の位置情報を伝送する場合には、定義した支線を必ず入れるようにしても良い。

また、図 3 6 に示すように、支線形状データ（補助形状データ）の道路属性情報を位置コードに加えてもよい。

さらに、補助形状データの道路属性情報として、道路種別、リンク種別、道路番号、道路名称、通行方向、高度、道路の開通年度のうちいずれか少なくとも一つを用いてもよい。

一方、図 1 5 のフロー図は、情報活用装置 4 0 の動作手順（位置情報のデコード方法）を示している。情報活用装置 4 0 の本線形状データ抽出部 4 4 は、復元された形

形状データ(図14)から対象道路の道路形状データを抽出し、本線候補選出部47は、この道路形状データをデジタル地図データベースB46の地図データに対応付けるマップマッチングを行い、対象道路の候補となる道路を選出し、各候補道路の評価値を算出する(ステップ10)。復元された形状データに支線形状データが含まれている場合(ステップ11でYesの場合)は、支線形状データ抽出部45が、この支線形状データを抽出する。支線形状候補選出部48は、本線候補選出部47で選出された各候補を対象道路と仮定したときの支線候補(補助候補)を求めるため、その候補道路を支線候補(補助候補)の対象外路線に設定し(ステップ12)、支線形状データを用いたマップマッチングで、それぞれの候補に対する支線候補(補助候補)を選出する(ステップ13)。

評価値算出・対象道路決定部49は、対象道路候補と支線候補(補助候補)との両方から各対象道路候補の総合的な評価値を算出し(ステップ14)、最も評価値が良い対象道路候補を選出する(ステップ15)。なお、形状データに支線形状データが含まれていない場合(ステップ11でNoの場合)は、ステップ14に移行して、ステップ10で求めた評価値の最も良い対象道路候補を選出する。

評価値算出・対象道路決定部49は、対象道路候補の総合的な評価値を算出するに当たって、道路形状データと支線形状データとを用いて対象道路及び支線の本形状を再現し、本形状に対する対象道路候補及び支線候補(補助候補)の相似性を示す評価値を、例えば次のような方法で算出する。

ここでは、図16に示すように、図8(b)、(c)で得た対象道路の候補道路(対象道路候補)及び支線候補道路(支線候補;補助候補)を例に、元の形状(図8(a))との相似性を表す評価値の算出方法について説明する。

(1) 支線または支線候補(補助候補)の分岐点を中心とする半径 n の円と、元形状の対象道路との交点を $P_n(X_n, Y_n)$ とし、この円と対象道路候補 k との交点を $P_{kn}(X_{kn}, Y_{kn})$ とする。

また、半径 n の円と、元形状の支線との交点を $Q_n(V_n, W_n)$ とし、この円と、対象道路候補 k に対応する支線候補との交点を $Q_{kn}(V_{kn}, W_{kn})$ とする。

(2) $P_n - Q_n$ 間ベクトル Δ_n と、 $P_{kn} - Q_{kn}$ 間ベクトル Δ_{kn} とを次式によ

って算出する。

$$\Delta n = (\Delta X n, \Delta Y n) = (X n - V n, Y n - W n)$$

$$\Delta k n = (\Delta X k n, \Delta Y k n) = (X k n - V k n, Y k n - W k n)$$

すなわち、対象道路及び支線の元形状の交点から同一距離離れた対象道路及び支線上の地点間の第一のベクトルを算出するステップと、対象道路候補及び支線候補（補助候補）の交点から同一距離離れた対象道路候補及び支線候補（補助候補）上の地点間の第二のベクトルを算出するステップが実行される。

(3) ベクトル Δn と $\Delta k n$ との差の大きさ $\delta k n$ を例えば次式によって算出する。

$$\begin{aligned} \delta k n &= |\Delta n - \Delta k n| \\ &= \sqrt{((\Delta X n - \Delta X k n)^2 + (\Delta Y n - \Delta Y k n)^2)} \end{aligned}$$

すなわち、第一のベクトルと第二のベクトルの差の算出が行われる。

(4) $\delta k n$ の値が小さいほど、元形状との相似性が高いことになる。半径 n の値を変えた幾つかの円を用いて $\delta k n$ を算出し、 $\Sigma \delta k n$ の値を元形状（図8（a））との相似性を表す評価値として算出する。この評価値が小さい程、元形状との相似性が高い。すなわち、上述の第一のベクトル算出ステップを交点から複数の距離毎に繰り返し、複数の第一のベクトルを取得するステップと、上述の第二のベクトル算出ステップを交点から複数の距離毎に且つ複数の組み合わせ毎に繰り返し、複数の第二のベクトルを取得するステップと、複数の第一のベクトルと第二のベクトルの差を組み合わせ毎に算出し、差が最小となる組み合わせの対象道路候補を最終的に対象道路として選出するステップとが実行される。

評価値算出・対象道路決定部49は、こうして得た元形状との相似性を表す評価値と、ステップ10で求めた対象道路候補の評価値とに基づいて、対象道路候補の総合的な評価値を算出する。

こうした評価を行って対象道路の候補を選択することにより、対象道路から浅い角度で分岐する道路が存在する場合でも、この道路への位置特定の誤りが防止できる。

（第2の実施形態）

本発明の第2の実施形態では、元形状に対する対象道路候補及び支線候補（補助候補； 以下省略）の相似性を表す評価値の他の求め方について説明する。

この方法では、

(1) 図17(a)に示すように、支線の分岐点 O_n から、元形状の対象道路を道なりに L_n 進んだ点の座標を $P_n(X_n, Y_n)$ とし、元形状の支線を道なりに L_n 進んだ点の座標を $Q_n(V_n, W_n)$ とする。また、支線候補道路の分岐点 O_{kn} から、対象道路候補 k を道なりに L_n 進んだ点の座標を $P_{kn}(X_{kn}, Y_{kn})$ とし、支線候補を道なりに L_n 進んだ点の座標を $Q_{kn}(V_{kn}, W_{kn})$ とする。

(2) 図17(b)に示すように、 $P_n \rightarrow O_n \rightarrow Q_n$ のなす角 θ_n (正負符号付)と、 $P_{kn} \rightarrow O_{kn} \rightarrow Q_{kn}$ のなす角 θ_{kn} とを算出する。すなわち、対象道路の元形状及び支線の元形状のなす第一の角度を算出するステップが実行される。(3) 角 θ_n と角 θ_{kn} との差の大きさ δ_{kn} を次式によって算出する。

$$\delta_{kn} = |\theta_n - \theta_{kn}|$$

対象道路候補及び支線候補の間の第二の角度を、対象道路候補と支線候補の組み合わせ毎に算出するステップが実行される。

(4) δ_{kn} の値が小さいほど、元形状との相似性が高いことになる。 L_n の値を変えて幾つか δ_{kn} を算出し、 $\Sigma \delta_{kn}$ の値を元形状との相似性を表す評価値として算出する。この評価値が小さい程、元形状との相似性が高い。すなわち、第一の角度及び第二の角度の差を組み合わせ毎に算出し、当該差が最小となる組み合わせの対象道路候補を最終的に対象道路として選出するステップが実行される。

こうした方法で元形状との相似性を表す評価値を得ることができる。

(第3の実施形態)

本発明の第3の実施形態では、対象道路候補の総合的な評価値を算出する他の方法について説明する。

この方法では、

(1) 図18(a)に示すように、元形状の支線の分岐点を中心 O とする半径 R_n の円と対象道路との交点 P_n 、及び、この円と支線との交点 Q_n を算出する。

(2) $P_n \rightarrow Q_n$ 間ベクトルを算出する。このベクトルは、第1の実施形態で示したように相対座標 ΔX_n 、 ΔY_n で表現したり、または $P_n \rightarrow O \rightarrow Q_n$ 間のなす角 θ_n と R_n とで表現したりすることができる。

(3) 次に、図18(b)、(c)に示すように、支線候補の分岐点を中心 O とする半径 R_n の円と対象道路候補 k との交点 P_{kn} から、ベクトル $P_n \rightarrow Q_n$ を用いて Q_{kn}' を設定する。

(4) 対象道路候補 k を除く道路網から、 Q_{kn}' の近隣に道路があるか否かを判定し、最も近い道路200までの距離 L_{kn} を算出する。

(5) 上記(1)～(4)を R_n を変えて幾つか実施し、 ΣL_{kn} を支線の評価値として算出する。この支線の評価値と、対象道路候補の評価値(図15のフロー図のステップ10で算出した評価値)とを加算(ないしは、加重平均等)して、対象道路候補の総合的な評価値を算出する。

図19(b)は、この方法を採用する場合に、送信側から受信側に送る形状データを示している。この形状データには、図19(a)に示すように、元形状における複数の半径 R_n に対応する $P_n \rightarrow Q_n$ 間ベクトルが支線形状データとして含まれているため、受信側での位置特定の効率化が可能になる。

(第4の実施形態)

本発明の第4の実施形態では、対象道路候補の総合的な評価値を算出する別の方法について説明する。

この方法では、

(1) 送信側が、図20(a)、(b)に示すように、支線21のノード p_1 位置を対象道路10との角度差 θ と、分岐点 P_5 (支線21の始端)からの距離とで表し、以降のノード p_2 、 p_3 、 p_4 、 p_5 を隣接ノードからの偏角と距離とで表す。

(2) この形状データ(図20(b))を受信した受信側は、道路形状データを用いて位置特定を行い、対象道路の候補となる道路を選出し、各候補道路の評価値を算出する。また、形状データに含まれる支線形状データから、各対象道路候補に対して相対的な位置にある支線形状を再現する。図21(a)には、元形状の対象道路と支線とを表し、図21(b)には、対象道路候補1(太線)に対して相対的な位置に再現された支線形状(点線)を表し、図21(c)には、対象道路候補2(太線)に対して相対的な位置に再現された支線形状(点線)を表している。

(3) 対象道路候補の道路を支線候補の対象外路線に設定して、支線に対する位置特

定を行い、支線候補を選出して、その評価値を算出する。図 2 1 (b)、(c) では、それぞれ支線候補として細線で示す道路が選択される。そのため、図 2 1 (c) の支線候補の評価結果は、図 2 1 (b) の支線候補の評価結果より良くなる。

(4) 支線候補の評価値を、対象道路候補の評価値に加算して、評価結果の良い方の対象道路候補を選択する。その結果、対象道路候補 2 (図 2 1 (c)) が選択される。

この方法を採用する場合は、形状データ (図 2 0 (b)) に含まれる支線形状データが角度と距離とで表されるため、データ量が少なくて済む。

(第 5 の実施形態)

本発明の第 5 の実施形態では、伝送する形状データのデータ量を圧縮するための方法について説明する。

形状データのデータ量の圧縮は、前記特許文献 3 に記載されているように、対象道路及び支線に対して等距離リサンプルを行い、始端を除く各サンプリング点の位置データを隣接サンプリング点からの偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 $\Delta \theta_j$ で表わし、これを可変長符号化する。

図 2 2 (a) には、対象道路 1 0 に等距離リサンプルで設定したサンプリング点 P 1、P 2、 \dots 、P 9 と、支線 2 1 に等距離リサンプルで設定したサンプリング点 p 1、p 2、 \dots 、p 6 とを示している。点 p 1 は、支線 2 1 が対象道路 1 0 から分岐する点であり、対象道路 1 0 のサンプリング点と一致するとは限らない。そこで、支線 2 1 を対象道路 1 0 のサンプリング点と関連付けるため、点 p 1 の上流側で点 p 1 に最も近い対象道路 1 0 上のサンプリング点 P 4 を支線 2 1 の始端 (開始基準点) として定義する。

図 2 2 (b) には、圧縮符号化した対象道路 1 0 の道路形状データと、始端を定義し直した支線 2 1 の圧縮符号化した支線形状データとが含まれた形状データを示している。この支線形状データにおいて、「参照する形状データの始端からのノード個数」として、支線 2 1 の始端に定義した点 P 4 の点 P 1 から数えた個数が記述され、「基準点から支線開始位置までの距離」として、点 P 4 から点 p 1 までの距離が記述される。

こうして形状データのデータ量を圧縮することで、データ伝送時の負担が軽減され

る。

このように、本発明のデジタル地図の位置情報伝達方法では、送信側が、伝えようとする対象道路の形状に、交差または分岐する道路を支線形状として追加して送り、受信側は、支線形状を参考にして対象道路を特定する。こうすることで受信側の誤マッチングを防ぐことができる。

対象道路の道路形状データに、接続リンクのリンク数やリンク角度などの情報を付加するだけでは、送信側及び受信側で保持されているデジタル地図の道路表現形式（一条線／二条線）が異なる場合に発生する位置特定の誤りを防ぐことができないが、支線形状を参考情報として付加する本発明の位置情報伝達方法では、送信側及び受信側のデジタル地図の道路表現形式が異なる場合でも位置特定の誤りを回避することができる。

また、受信側では、支線形状を参考にすることで、例えば図 13 の対象道路 10 と並走路 110 とを区別することが可能になり、並走路への位置特定の誤りを回避することができる。

（第 6 の実施形態）

本発明の第 6 の実施形態では、支線の分岐位置を特定する方法について説明する。

送信側が対象道路の道路形状データと支線の支線形状データとを送信する場合は、受信側では、支線の分岐位置を参考にして、位置特定における対象道路の長さ方向のずれを解消することができる。そのため、この支線の分岐位置を交通情報表現の基準点として使用し、渋滞位置や事故発生位置等を、この基準点からの距離で表わすことにより、交通情報を正確に伝えることができる。

しかし、送信側と受信側とが縮尺の異なるデジタル地図を用いている場合は、受信側において、受信した対象道路及び支線の形状データから支線の分岐位置を特定することは容易ではない。

図 23 には、一例として、同一地域の本線及び連絡路（ジャンクション路線）の形状を表した 1/25000 の Map A と 1/2500 の Map B とを示している。縮尺の比率が小さい地図（Map B）では、精度が高いため、連絡路の接続部（楕円で囲んだ部分）がより細密に表されており、縮尺の比率が大きい地図（Map A）に比

べて、連絡路が長くなっている。このように、浅い角度で分岐する道路の分岐位置は、地図の精度によってかなり違っている。

この場合、送信側がMap Bに表された連絡路の形状データを送り、受信側がMap Aを用いて位置特定を行うと、連絡路の一部が本線に誤って位置特定される。そのため、連絡路のC地点で通行止め（または事故）等の事象が発生し、送信側が、連絡路の形状データと、連絡路の分岐位置から事象位置までの距離の情報とを送信すると、受信側では、本線のC'の地点で事象が発生したものと誤判定することになる。「事象（情報）」とは、渋滞、事故、POI（point of interest）等、伝えたい情報の目的物（オブジェクト；object）をいう。

この実施形態では、こうした誤判定を避けるために、支線の分岐位置をデジタル地図上で正しく特定するための位置特定方法について説明する。

図24は、この場合の位置特定手順を示している。本線道路の道路形状データと支線の支線形状データとを含む形状データ（図14）を受信した受信側は、本線道路の道路形状データを自己のデジタル地図データに対応付ける位置特定を行い、本線道路の候補道路を選出し、各候補道路の評価値を算出する（ステップ20）。受信情報に支線形状データが含まれている場合（ステップ21でYesの場合）は、支線形状データを用いた位置特定を行い、それぞれの候補道路に対する支線候補を選出する（ステップ22）。

自己のデジタル地図上で、支線の分岐点（図14の「参照する形状データの始端からのノード個数」とされている地点の周辺部から分岐部を探索し、その分岐部で支線が本線から分岐するように本線形状及び支線形状を補正する（ステップ23）。

図25は、この補正処理を模式的に示している。図25（a）は、Map Aを有する送信側からMap Bを有する受信側に形状データが送られる場合を示している。受信側は、自己のMap Bから本線候補と支線候補とを選出し、Map Aでの分岐点に相当する地点をそれらの候補上に設定し、本線候補上で、その地点の周辺部から分岐部を探索する。また、支線候補の該当地点の周辺から、本線候補上の分岐部に至る分岐形状（太線部分）を探索し、その分岐形状を支線候補に加える。

また、図25（b）は、Map Bを有する送信側からMap Aを有する受信側に形

形状データが送られる場合を示している。受信側は、自己のMap Aから本線候補と支線候補とを選出し、Map Bでの分岐点に相当する地点をそれらの候補上に設定し、本線候補上において、その地点の周辺から分岐部を探索する。また、支線候補の該当地点の周辺を探索し、その分岐部が支線候補上にも位置している場合は、該当地点から分岐部までの支線候補形状（太線部分）を削除する。すなわち、デジタル地図上で対象道路候補と支線候補又は支線候補の延長部分が分岐している分岐点を探索するステップと、支線候補の形状を、対象道路候補に対して分岐点で分岐する形状に補正するステップとが実行される。図26は、この補正処理の手順をフロー図で示している。

本線候補と支線候補との間に重複部分があるか否かを判定し（ステップ30）、重複部分がない場合（図25（a）の場合）は、支線候補の延長道路上に本線・支線の分岐部が存在するかを判定し（ステップ31）、存在する場合は、支線候補を分岐部まで延長し、分岐部を移動する（ステップ32）。また、本線候補と支線候補との間に重複部分がある場合（図25（b）の場合）は、本線・支線の重複道路上に分岐部が存在するかを判定し（ステップ33）、存在する場合には、分岐部をそこへ移動し、支線候補の重複部分を削除する（ステップ34）。

本線・支線形状の補正処理を終えた後、本線候補と支線候補との両方から各本線候補の総合的な評価値を算出し（ステップ24）、最も評価値が良い本線候補を選出する（ステップ25）。なお、形状データに支線形状データが含まれていない場合（ステップ21でNの場合）は、ステップ25に移行して、ステップ20で求めた評価値の最も良い本線候補を選出する。

本線候補の総合的な評価値は、

- （1）本線形状と本線候補との形状類似性及び離間距離
- （2）支線形状と支線候補との形状類似性及び離間距離
- （3）分岐部の存在の有無と、存在する場合は、その分岐部の位置のズレ
- （4）分岐部を中心とした、本線・支線間の、相対的な形状の類似性

等に基づいて算出する。

また、受信側は、分岐位置（ステップ32やステップ33で分岐位置を補正した場

合は、補正した分岐位置)を考慮して事象情報(交通情報、POIなど)を補正する(ステップ35)。すなわち、上述した「オブジェクト」の位置が対象道路データまたは補助形状データに関連付けられ、当該「オブジェクト」の位置が補正される。

受信側がこうした処理を行うことにより、送信側の伝える分岐位置は、受信側のデジタル地図上で正しく特定される。そのため、送信側は、この分岐位置を使って連絡路を指定したり、分岐位置を基準点(マーカ位置)にを使って事象位置を伝達したりすることができる。

図27は、精度が高い地図を使用する送信側が、対象道路形状及び分岐形状とともに対象道路上の事象(通行止め)情報を伝え(図27(a))、精度が低い地図を使用する受信側が、分岐位置を補正せずに事象位置を特定した場合(図27(b))と、この実施形態の方法で分岐位置を補正し、その分岐位置を考慮して事象位置を特定した場合(図27(c))とを模式的に示している。図27(b)の場合は、通行止め位置の送信側との緯度経度上の誤差は小さいが、道路ネットワーク上の間違った位置に「通行止め」が表示されている。一方、この実施形態の方法で分岐位置を補正した図27(c)の場合には、道路ネットワーク上の正しい位置に「通行止め」が表示される。すなわち、補正された支線候補の形状を参考にして、対象道路形状データ及び支線形状データに関連した事象情報の位置が補正される。

また、前述するように、受信側では、送信側から伝えられた支線分岐位置の周辺を探索して、自己の地図上で支線の分岐位置を特定するため、送信側は、図28(a)に示すように、伝達しようとする本線区間(太線部分)及び支線区間(一点鎖線部分)の形状データだけでなく、その区間に接続する道路部分(点線部分)の形状データを合わせて送ることが望ましい。この継ぎ足す道路の長さは、定性的には、送信側の地図(図28(a))と受信側の地図(図28(b))との地図誤差分となる。送信側が1/25000の地図を使用し、受信側が1/2500の地図を使用する場合、この地図誤差分は100m程度となるが、余裕を見て100~200m程度の道路形状を継ぎ足すことが望ましい。

図29のフロー図は、送信側が、こうした道路形状の継ぎ足しを考慮して、送信用の形状データを生成する手順を示している。

伝達しようとする本線区間の始端から始めて、次の分岐点までの道路形状データを作成し（ステップ４１）、その分岐点から分岐した支線の支線形状を作成する必要があるか否かを判定する（ステップ４２）。必要があれば、支線形状データを作成する（ステップ３）。必要が無ければ支線形状データは作成しない。その分岐点の本線区間の終端で無ければ（ステップ４４）、ステップ４１に戻って、次の分岐点までの道路形状データを作成し、本線区間の終端に達するまで、ステップ４１～ステップ４３の動作を繰り返す。ここまでの動作は、図１２の場合と同じである。

本線区間の終端に達したときは、作成した道路形状データの前後（即ち、本線区間の始端または終端）に支線形状を作成すべき分岐点が存在するか否かを判定し（ステップ４５）、存在するときは、本線沿いに規定距離分の道路形状データを継ぎ足し、支線形状データを作成する（ステップ４６）。

送信側が、こうした処理により、本線の道路形状データと、支線の支線形状データとを作成して送信することにより、受信側は、送信側と縮尺が異なるデジタル地図を用いている場合でも、本線区間及び分岐位置を高精度に特定することができる。

このように、対象道路の道路形状とともに支線形状を伝えることは、送信側、受信側に大きな効果を齎す。そのため、送信側は、分岐や交差の角度に拘らずに、幅広く、支線形状を伝えるようにしても良い。その場合、受信側は、図１５のフロー図のステップ１０、あるいは図２４のフロー図のステップ２０で求めた対象道路候補の評価値に基づいて、支線形状を参考にするか否かを定める（評価値が極めて良い値を示しているときは支線形状データを参照しない）ようにすれば、大きな負担を伴わずに支線形状データを活用することができる。

（第７の実施形態）

本発明の第７の実施形態では、受信側の地図データに存在しない道路区間が、送信側からの位置コードに含まれている場合の補正方法について説明する。

図３７（ａ）の受信側の地図データでは、既存の道路網３０１ａ、３０１ｂ、３０１ｃが存在している。一方、送信側からは、受信側の道路３０１ａ、３０１ｂ、３０１ｃ各々に対応し、これらの位置に特定されるべき接続道路３０４ａ、３０４ｂ、３０４ｃが送信される。

さらに送信側からの位置コードには、対象道路データとして対象道路（対象道路データ）302のみならず、当該道路302に接続した道路303が存在し、区間303も対象道路データの一部を構成している。

しかしながら、区間303は新設道路のため、受信側には、区間303に対応する地図データが存在しない。従って送信側からの位置コードに区間303が含まれていても、当該区間303に対応し、対象道路に該当する道路を見つけ出すことができない。

このような場合、受信側地図データ上に区間303（仮想ルート）が存在するものとして仮定して、区間303を作成する。この作成方法には種々の既存の技術を用いることができるが（例えばWO01/018769に開示の交通道路網におけるオブジェクトを符号化及び複合化する方法）、本実施形態では、その作成に際して受信接続道路304a、304b、304cを補助形状データとして用いる。図37（b）に示すように、接続道路304a、304b、304cが受信側の道路301a、301b、301c各々に対応するよう位置特定される場合、接続道路304a、304b、304cが模式的に矢印の方向に移動するよう補正がなされる。この補正に伴い、区間303の形状は、図38（a）から図38（b）の303aの形状に補正され、受信側の地図上に表現される。こうして、位置コードのデコードが精度良く行われる。すなわち、受信側の地図上には存在しない新設ルートを位置特定する際、補助形状データを用いることで、対象道路の一部である新設ルートの形状の再現性の精度を高めることができる。

（第8の実施形態）

本実施形態では、対象道路周辺に並走しかつ類似した他の道路が存在する場合の位置特定の具体的な例を示す。図39に示すように、対象道路に隣接して、並走道路1（高速）及び並走道路2（バイパス）が存在する場合、対象道路が並走道路1又は並走道路2に誤判定されやすいと考えられる。このため、本実施形態では、図40に示すように、対象道路に接続する接続道路を補助形状データとして位置コードに組み込む。すなわち、当該接続道路の接続位置、形状、属性の少なくとも一つを含んだ補助形状データを対象道路形状データと共に送信側に送信する。

並走道路 1 又は並走道路 2 には図 40 の接続道路は接続されていない。従って、確実に並走道路 1 又は並走道路 2 と対象道路を区別し、対象道路を特定することが可能となる。よって、並走道路 1 又は並走道路 2 が対象道路として判定される誤りを、防止することができる。

(第 9 の実施形態)

本実施形態では、図 37 のように、デコード側において、対象道路が、位置コードの送信先、すなわち受信側の地図データに存在しない可能性が高い区間を含む場合の処理を説明する。すなわち、エンコード側において、図 41 のステップ 53 に示すように、対象道路が受信側に存在しない確率、可能性が高く、ステップ 54 に示すように当該対象道路に対する接続道路が受信側に存在する確率、可能性が高い場合は、接続道路から補助形状データ（支線形状データ）を生成する（ステップ 55）。ここで、ステップ 53 における可能性の判断の基礎としては種々のものを用いることができる。例えば道路の開通年度や、道路の種別（私道、施設内道路かどうか等）を判断の基礎とすることができる。これにより、図 37、図 38 のステップをよりスムーズに行うことができる。

また、デジタル地図用の位置情報の提供を情報送信装置 30 に実行させるためのプログラムも本発明の範囲に含まれる。当該プログラムは、デジタル地図データベースから、送信対象道路に対応した対象道路形状データを抽出する手順と、デジタル地図データベースから、対象道路に交差または対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを抽出する手順と、抽出された対象道路形状データ及び支線形状データを外部へ送信する手順とを情報提供装置に実行させるためのものである。さらに、このプログラムを記録媒体上に記録したプログラム製品が提供される。記録媒体は CD、MD、ハードディスク、その他あらゆる種類の媒体が利用可能でありその種類は限定されない。特定のプログラムを所定の媒体に記録したものがプログラム製品であり、所定のコンピュータ、ハードウェアにより読み取り可能なものである。

また、デジタル地図用の位置情報の受領活用を情報活用装置 40 に実行させるためのプログラムも本発明の範囲に含まれる。当該プログラムは、対象道路の対象道路形状データ及び対象道路に交差または対象道路から分岐した支線に対応した支線形状

データを外部から受領する手順と、対象道路形状データを参考にして、デジタル地図データベースから、対象道路候補を選出する手順と、支線形状データを参考にして、デジタル地図データベースから、支線候補を選出する手順と、対象道路候補及び支線候補を参考にして、対象道路とすべき対象道路候補を最終的に選出する手順とを情報活用装置に実行させるためのものである。さらに、このプログラムを記録媒体上に記録したプログラム製品が提供される。

上述のプログラム又はプログラム製品は、情報送信装置 30、情報活用装置 40 に直接組み込んでよいし、他の媒体駆動装置に組み込み、間接的に情報送信装置 30、情報活用装置 40 を制御するようにしてもよい。もちろん、プログラム又はプログラム製品をコンピュータに実行させ、当該コンピュータが情報送信装置 30、情報活用装置 40 を制御するようにしてもよい。

また、上述の実施形態では、受信側のデコードにおいて、位置コード中の対象道路形状データと補助形状データの双方を用いて、対象道路の位置特定を行った。しかしながら、位置特定の誤りが少ないと考えられる場合（例えば、対象道路から支線が大きな角度で分岐していたり、分岐点から対象道路と支線が並走していない場合）は、必ずしもそのようなデコード処理を行う必要はない。例えば、そのような二種類のデータを含む位置コードを受信した後、対象道路形状データと補助形状データを分離する。そして、対象道路形状データのみを参考にして、又は、対象道路形状データのみを抽出して対象道路をデジタル地図上で特定してもよい。これにより受信側での処理負担を軽減することができる。

以上、本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2003年8月4日出願の日本特許出願（特願2003-285807）及び2004年2月4日出願の日本特許出願（特願2004-028040）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

本発明の位置情報伝達方法、その方法を実施するプログラム、プログラム製品、システム及び装置は、交通情報の対象道路、プローブカーの走行軌跡、目的地までの経路情報など、デジタル地図上の道路位置を伝達する場合に広く適用することが可能であり、正確な道路位置の伝達が実現できる。

請 求 の 範 囲

1. 送信側からデジタル地図を備えた受信側への位置情報伝達方法であって、
前記送信側において、送信対象道路の対象道路形状データと、前記対象道路に接続する道路の補助形状データによって位置コードを構成し、
前記送信側から前記受信側へ、前記位置コードを送信するステップとを備える、位置情報伝達方法。
2. 請求項 1 に記載の位置情報伝達方法であって、
前記対象道路形状データと、前記補助形状データの接続位置情報を前記位置コードに加えるステップを更に含む、位置情報伝達方法。
3. 請求項 2 に記載の位置情報伝達方法であって、
前記接続位置情報を、前記対象道路形状データを構成するポイントの番号で表現する、位置情報伝達方法。
4. 請求項 1 に記載の位置情報伝達方法であって、
前記対象道路形状データと、前記補助形状データとを識別する属性情報を、前記対象道路形状データ及び前記補助形状データの少なくとも一つに加えるステップを更に含む、位置情報伝達方法。
5. 請求項 1 に記載の位置情報伝達方法であって、
前記補助形状データの道路属性情報を前記位置コードに加えるステップを更に含む、位置情報伝達方法。
6. 請求項 1 に記載の位置情報伝達方法であって、

前記補助形状データの道路属性情報として、道路種別、リンク種別、道路番号、道路名称、通行方向、高度、道路の開通年度のうちいずれか少なくとも一つを用いる、位置情報伝達方法。

7. デジタル地図の位置情報のデコード方法であって、

送信対象道路の対象道路形状データと、前記対象道路に接続する道路の補助形状データによって構成された位置コードを受信し、

前記対象道路形状データ及び前記補助形状データを参考にして、前記対象道路を前記デジタル地図上で特定するステップとを備える、位置情報のデコード方法。

8. 請求項7に記載の位置情報のデコード方法であって、

前記対象道路を前記デジタル地図上で特定するステップは、

前記対象道路形状データ及び前記補助形状データの形状と、前記対象道路形状データの対象道路候補及び前記補助形状データの補助候補との相似性を判定するステップと、

当該判定結果に基づき、前記対象道路とすべき前記対象道路候補を最終的に選出するステップとを含む、位置情報のデコード方法。

9. 請求項8に記載の位置情報のデコード方法であって、

前記対象道路を前記デジタル地図上で特定するステップは、

前記対象道路形状データと前記補助形状データの接続位置に該当する地点を、前記デジタル地図上で検索するステップを含み、

位置情報のデコード方法は、前記地点の位置を参考にして、前記対象道路形状データ及び前記補助形状データのいずれか一つに関連付けされたオブジェクトの位置を補正するステップを更に含む、位置情報のデコード方法。

10. 請求項7に記載の位置情報のデコード方法であって、

前記対象道路を前記デジタル地図上で特定するステップは、

前記対象道路形状データの少なくとも一部の区間が、前記デジタル地図上に存在しない場合、前記補助形状データを参考にして、前記対象道路形状データの存在しない前記区間の位置もしくは形状を補正するステップを含む、位置情報のデコード方法。

1 1. デジタル地図の位置情報の生成方法であって、

送信対象道路の形状データである対象道路形状データを生成し、

前記対象道路に接続する接続道路の形状データである補助形状データを前記対象道路形状データに追加し、位置コードを生成するステップとを備える、位置情報の生成方法。

1 2. 請求項 1 1 に記載の位置情報の生成方法であって、

前記接続道路と前記対象道路との接続角度が所定角度以内の場合、または、接続位置から所定位置までの前記接続道路の形状と前記対象道路の形状が並走しかつ類似している場合、前記補助形状データを前記対象道路形状データに追加する、位置情報の生成方法。

1 3. 請求項 1 1 に記載の位置情報の生成方法であって、

前記対象道路周辺に並走しかつ類似した他の道路が存在する場合、前記補助形状データを前記対象道路形状データに追加する、位置情報の生成方法。

1 4. 請求項 1 3 に記載の位置情報の生成方法であって、

前記接続道路を、接続位置、その形状、その属性の少なくとも一つによって判別するステップを更に含む、位置情報の生成方法。

1 5. 請求項 1 1 に記載の位置情報の生成方法であって、

前記対象道路が、位置コードの送信先に存在しない可能性が高い区間を含む場合、当該区間と接続し、前記送信先において存在する可能性が高い前記接続道路を補助形状データとして位置コードに含めるステップを更に含む、位置情報の生成方法。

16. 請求項15に記載の位置情報の生成方法であって、
前記送信先において、前記対象道路が存在する可能性を、道路の開通年度によって
判別するステップを更に含む、位置情報の生成方法。

17. 請求項15に記載の位置情報の生成方法であって、
前記送信先において、前記対象道路が存在する可能性を、道路の種別によって判別
するステップを更に含む、位置情報の生成方法。

18. デジタル地図の位置情報のデコード方法であって、
送信対象道路の対象道路形状データと、前記対象道路に接続する道路の補助形状デ
ータによって構成された位置コードを受信し、
前記対象道路形状データと前記補助形状データを分離し、
前記対象道路形状データを参考にして、前記対象道路を前記デジタル地図上で特定
するステップとを備えた、位置情報のデコード方法。

19. 受信側のデジタル地図上で位置を特定するために、少なくとも道路の形状デ
ータと、前記道路に接続する道路の補助形状データによって構成される情報を用いる、
位置情報特定方法。

20. 送信側からデジタル地図を備えた受信側への位置情報伝達方法であって、
(A) 前記送信側において、送信対象道路の対象道路形状データと、前記対象道路
に交差または前記対象道路から分岐した支線の支線形状データを作成し、
(B) 前記送信側から前記受信側へ、前記対象道路形状データ及び前記支線形状デ
ータを送信し、
(C) 前記受信側において、前記対象道路形状データ及び前記支線形状データを参
考にして、前記対象道路を前記デジタル地図上で特定するステップを備えた、位置情
報伝達方法。

21. 請求項20に記載の位置情報伝達方法であって、
前記(C)のステップは、

(c1) 前記対象道路形状データを参考にして、前記デジタル地図から、前記対象道路の対象道路候補を選出する第1の位置特定ステップと、 (c2) 前記対象道路候補が前記対象道路であるとの仮定に基づき、前記支線形状データを参考にして、前記デジタル地図から、前記支線の支線候補を選出する第2の位置特定ステップと、

(c3) 前記(c1)及び前記(c2)ステップを繰り返し、前記対象道路候補及び前記支線道路候補の複数の組み合わせを選出するステップと、

(c4) 前記複数の組み合わせの中から、前記対象道路とすべき前記対象道路候補を最終的に選出するステップとを含む、位置情報伝達方法。

22. 請求項21に記載の位置情報伝達方法であって、

前記(c4)のステップは、

前記対象道路候補及び前記支線候補の形状と前記対象道路及び前記支線の元形状との相似性を判定するステップと、

当該判定結果に基づき、前記対象道路とすべき前記対象道路候補を最終的に選出するステップとを含む、位置情報伝達方法。

23. 請求項21に記載の位置情報伝達方法であって、

前記(A)のステップにおいて、前記支線形状データが前記対象道路と前記支線との相対的な位置関係に基づいて作成される場合、前記道路形状データを参照する参照データを前記支線形状データに含ませる、位置情報伝達方法。

24. 請求項23に記載の位置情報伝達方法であって、

前記(c2)のステップにおいて、前記参照データを用いて前記支線候補を選出する、位置情報伝達方法。

25. 請求項21に記載の位置情報伝達方法であって、

前記(c4)のステップは、

(1) 前記対象道路及び前記支線の元形状の交点から同一距離離れた前記対象道路及び前記支線上の地点間の第一のベクトルを算出するステップと、

(2) 前記第一のベクトル算出ステップを前記交点から複数の距離毎に繰り返し、複数の第一のベクトルを取得するステップと、

(3) 前記対象道路候補及び前記支線候補の交点から同一距離離れた前記対象道路候補及び前記支線候補上の地点間の第二のベクトルを算出するステップと、

(4) 前記第二のベクトル算出ステップを前記交点から複数の距離毎に且つ前記複数の組み合わせ毎に繰り返し、複数の第二のベクトルを取得するステップと、

(5) 前記複数の第一のベクトルと前記第二のベクトルの差を前記組み合わせ毎に算出し、前記差が最小となる組み合わせの前記対象道路候補を最終的に前記対象道路として選出するステップとを含む、位置情報伝達方法。

26. 請求項21に記載の位置情報伝達方法であって、

前記(c4)のステップは、

(1) 前記対象道路の元形状及び前記支線の元形状のなす第一の角度を算出するステップと、

(2) 前記対象道路候補及び前記支線候補の間の第二の角度を前記組み合わせ毎に算出するステップと、

(3) 前記第一の角度及び前記第二の角度の差を前記組み合わせ毎に算出し、当該差が最小となる組み合わせの前記対象道路候補を最終的に前記対象道路として選出するステップとを含む、位置情報伝達方法。

27. 請求項21に記載の位置情報伝達方法であって、

前記(c1)及び前記(c2)のステップの後、前記デジタル地図上で前記対象道路候補と前記支線候補が分岐している分岐点を探索するステップと、

前記支線候補の形状を、前記対象道路候補に対して前記分岐点で分岐する形状に補正するステップとを更に含む、位置情報伝達方法。

28. 請求項21に記載の位置情報伝達方法であって、

前記(c1)及び前記(c2)のステップの後、前記デジタル地図上で前記対象道路候補と前記支線候補の延長部分が分岐している分岐点を探索するステップと、

前記支線候補の形状を、前記対象道路候補に対して前記分岐点で分岐する形状に補正するステップとを更に含む、位置情報伝達方法。

29. 請求項27又は28のいずれか1項に記載の位置情報伝達方法であって、

前記補正された支線候補の形状を参考にして、前記対象道路形状データ及び前記支線形状データに関連した事象情報の位置を補正する、位置情報伝達方法。

30. 請求項20から29のいずれか1項に記載の位置情報伝達方法であって、

前記(A)のステップにおいて、

前記対象道路に交差または前記対象道路から分岐した道路と、前記対象道路の間の角度が所定角度内であり、交差位置又は分岐位置から所定距離までの前記道路の形状が前記対象道路の形状と類似している場合、前記道路を前記支線として設定する、位置情報伝達方法。

31. デジタル地図用の位置情報の提供を情報提供装置に実行させるためのプログラムであって、

デジタル地図データベースから、送信対象道路に対応した対象道路形状データを抽出する手順と、

前記デジタル地図データベースから、前記対象道路に交差または前記対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを抽出する手順と、

前記抽出された対象道路形状データ及び支線形状データを外部へ送信する手順とを前記情報提供装置に実行させるためのプログラム。

3 2. デジタル地図用の位置情報の提供を情報提供装置に実行させるためのプログラム製品であって、当該プログラム製品は、

記録媒体と、

当該記録媒体に記録されたプログラムとを備え、当該プログラムは、

デジタル地図データベースから、送信対象道路に対応した対象道路形状データを抽出する手順と、

前記デジタル地図データベースから、前記対象道路に交差または前記対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを抽出する手順と、

前記抽出された対象道路形状データ及び支線形状データを外部へ送信する手順とを前記情報提供装置に実行させる、プログラム製品。

3 3. デジタル地図用の位置情報の受領活用を情報活用装置に実行させるためのプログラム製品であって、当該プログラムは、

対象道路の対象道路形状データ及び前記対象道路に交差または前記対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを外部から受領する手順と、

前記対象道路形状データを参考にして、デジタル地図データベースから、対象道路候補を選出する手順と、

前記支線形状データを参考にして、前記デジタル地図データベースから、支線候補を選出する手順と、

前記対象道路候補及び前記支線候補を参考にして、前記対象道路とすべき前記対象道路候補を最終的に選出する手順とを前記情報活用装置に実行させるためのプログラム。

3 4. デジタル地図用の位置情報の受領活用を情報活用装置に実行させるためのプログラム製品であって、当該プログラム製品は、

記録媒体と、

当該記録媒体に記録されたプログラムとを備え、当該プログラムは、

対象道路の対象道路形状データ及び前記対象道路に交差または前記対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを外部から受領する手順と、

前記対象道路形状データを参考にして、デジタル地図データベースから、対象道路候補を選出する手順と、

前記支線形状データを参考にして、前記デジタル地図データベースから、支線候補を選出する手順と、

前記対象道路候補及び前記支線候補を参考にして、前記対象道路とすべき前記対象道路候補を最終的に選出する手順とを前記情報活用装置に実行させる、プログラム製品。

35. デジタル地図用位置情報伝達システムであって、当該システムは (A) 情報提供装置と、(B) 情報活用装置を備え、

前記 (A) の情報提供装置は、

第一のデジタル地図データベースから、送信対象道路に対応した対象道路形状データを抽出する対象道路形状データ抽出部と、

前記第一のデジタル地図データベースから、前記対象道路に交差または前記対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを抽出する支線形状データ抽出部とを有し、

前記 (B) の情報活用装置は、

前記情報提供装置から提供された前記対象道路形状データを参考にして、第二のデジタル地図データベースから、対象道路候補を選出する対象道路候補選出部と、

前記情報提供装置から提供された前記支線形状データを参考にして、前記第二のデジタル地図データベースから、支線候補を選出する支線候補選出部と、

前記対象道路候補及び前記支線候補を参考にして、前記対象道路とすべき前記対象道路候補を最終的に選出する対象道路決定部とを有する、デジタル地図用位置情報伝達システム。

36. デジタル地図用の位置情報を提供する情報提供装置であって、当該情報提供装置は、

デジタル地図データベースと、

前記デジタル地図データベースから、送信対象道路に対応した対象道路形状データを抽出する対象道路形状データ抽出部と、

前記デジタル地図データベースから、前記対象道路に交差または前記対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを抽出する支線形状データ抽出部と、

前記抽出された対象道路形状データ及び支線形状データを外部へ送信する形状データ送信部と、を備える情報提供装置。

37. デジタル地図用の位置情報を受領し活用する情報活用装置であって、当該情報活用装置は、

デジタル地図データベースと、

対象道路の対象道路形状データ及び前記対象道路に交差または前記対象道路から分岐した支線に対応した支線形状データを外部から受領する形状データ受信部と、

前記対象道路形状データを参考にして、前記デジタル地図データベースから、対象道路候補を選出する対象道路候補選出部と、

前記支線形状データを参考にして、前記デジタル地図データベースから、支線候補を選出する支線候補選出部と、

前記対象道路候補及び前記支線候補を参考にして、前記対象道路とすべき前記対象道路候補を最終的に選出する対象道路決定部と、を備える情報活用装置。

図 1

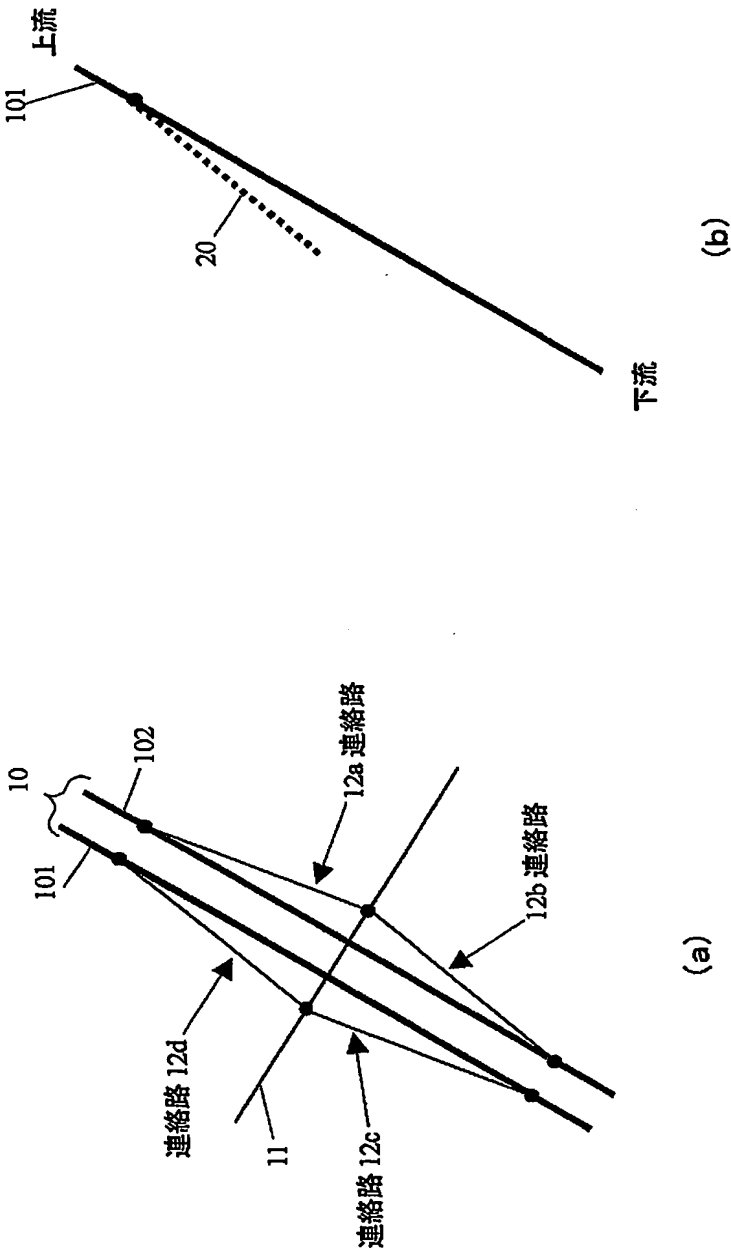


図 3

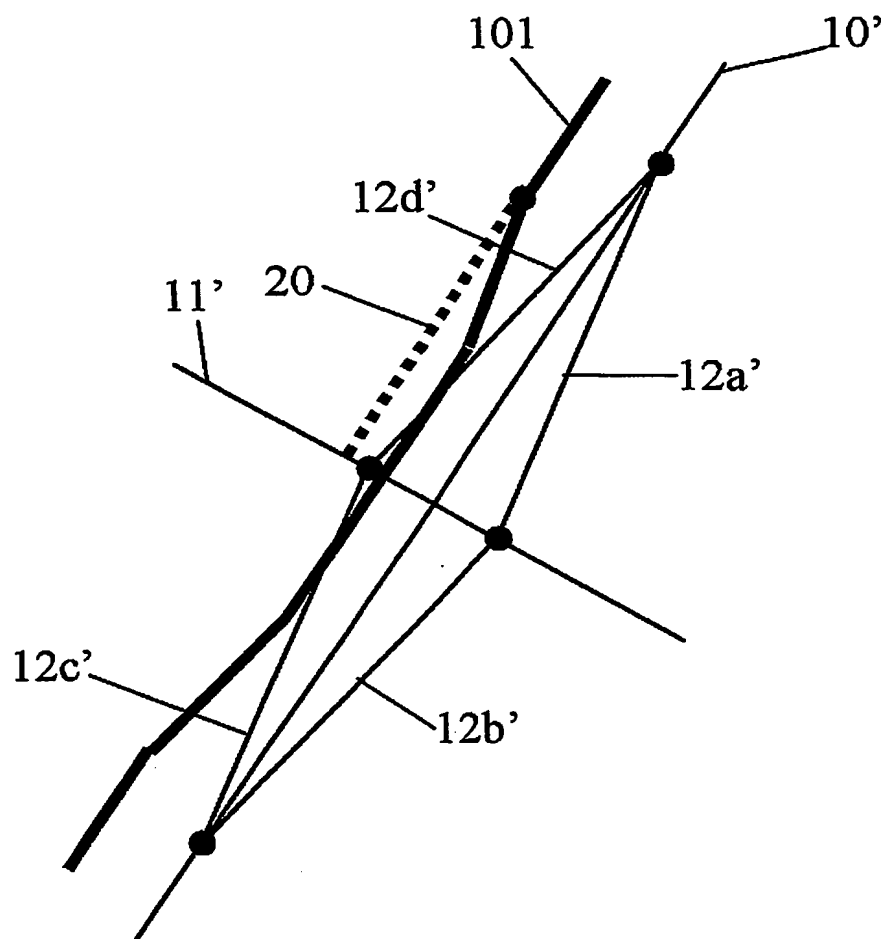


図 4

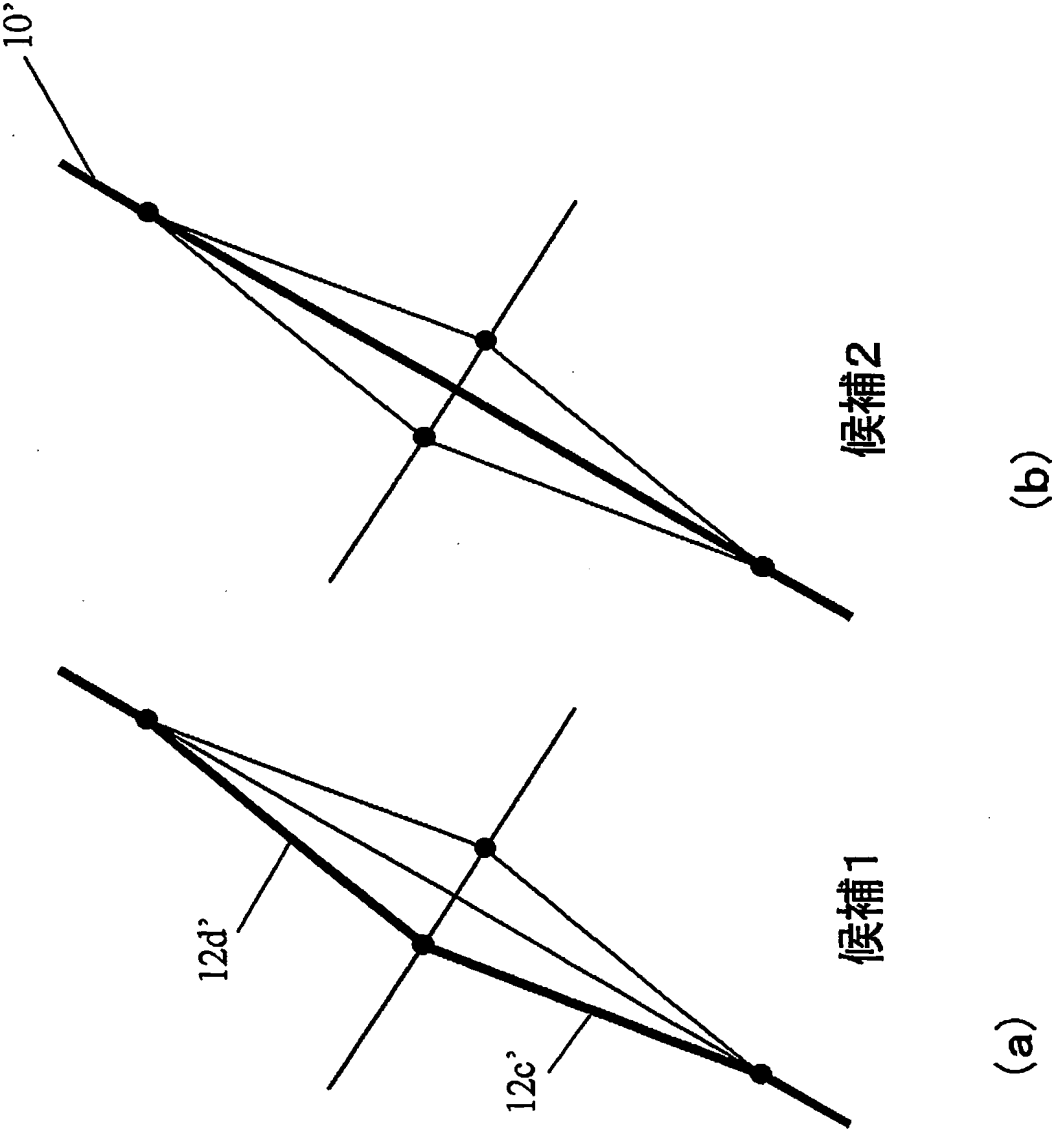
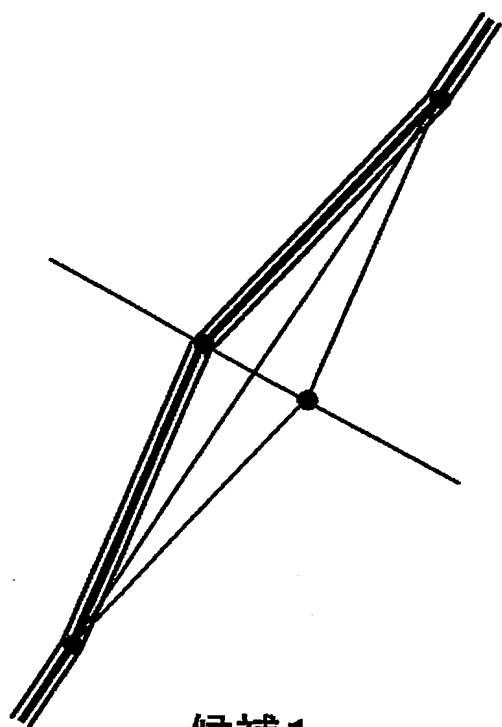
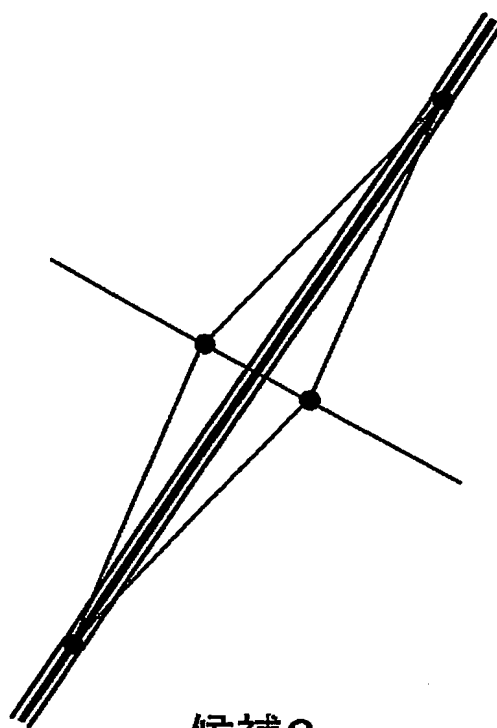


図 5

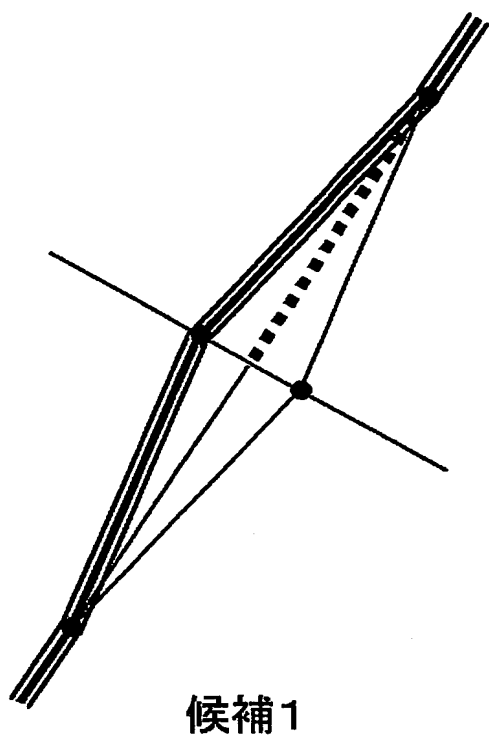


(a)

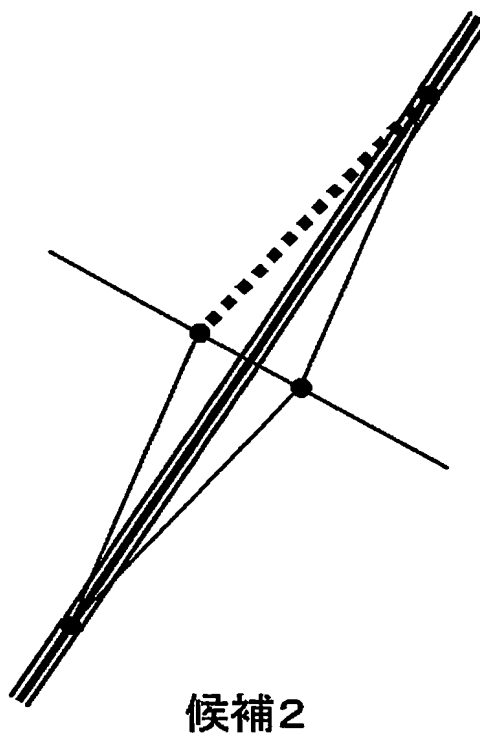


(b)

図 6

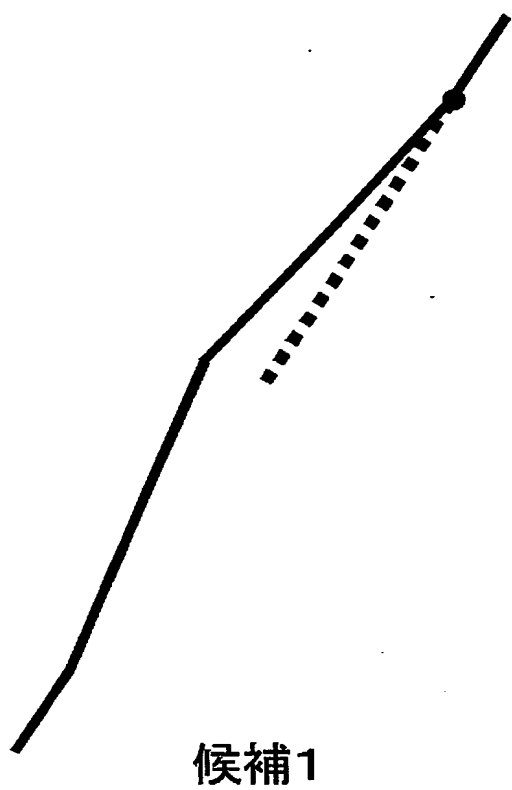


(a)

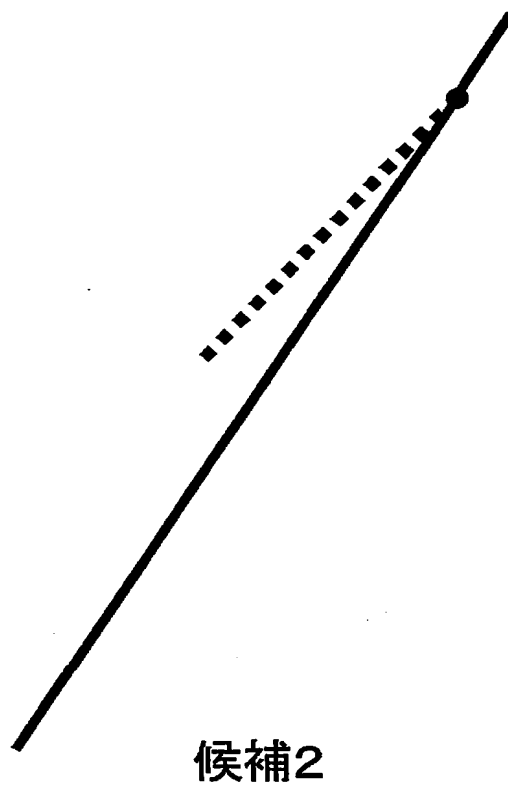


(b)

図 7



(a)



(b)

図 8

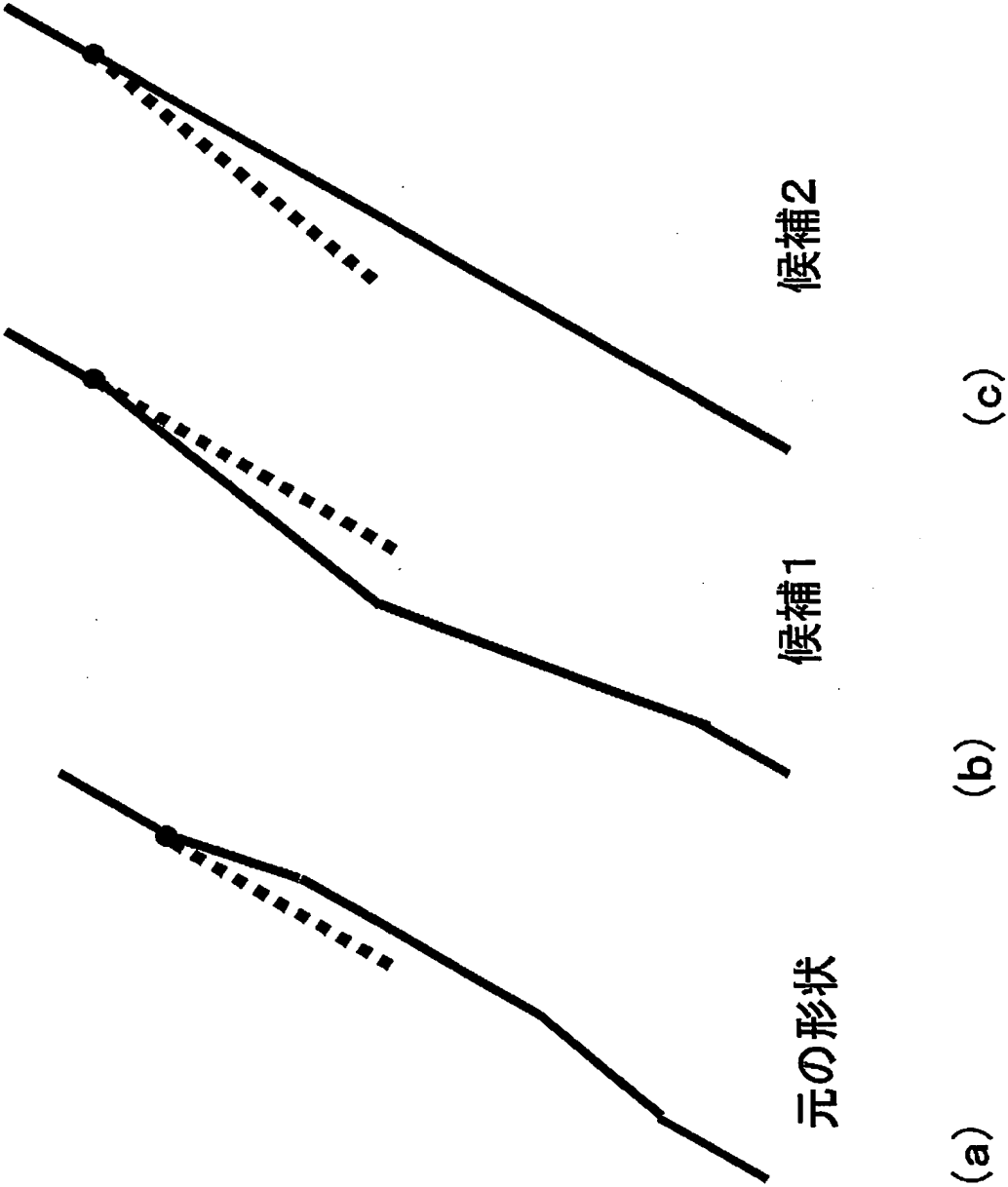


図 9

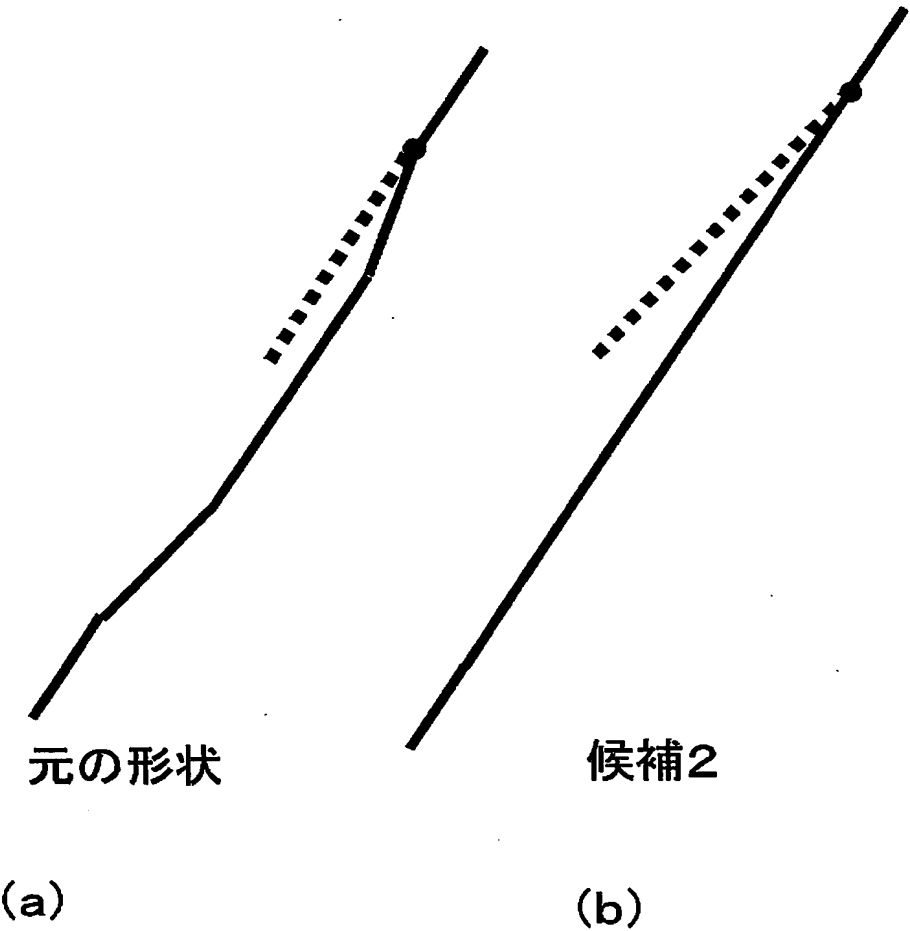


図 10

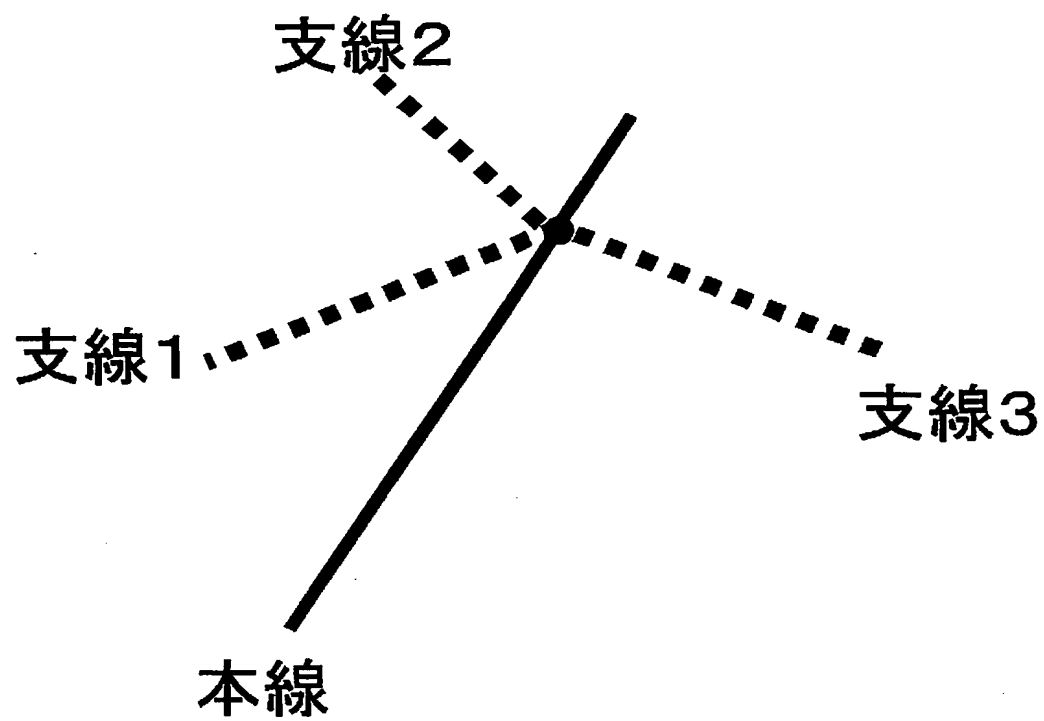


図 1 1

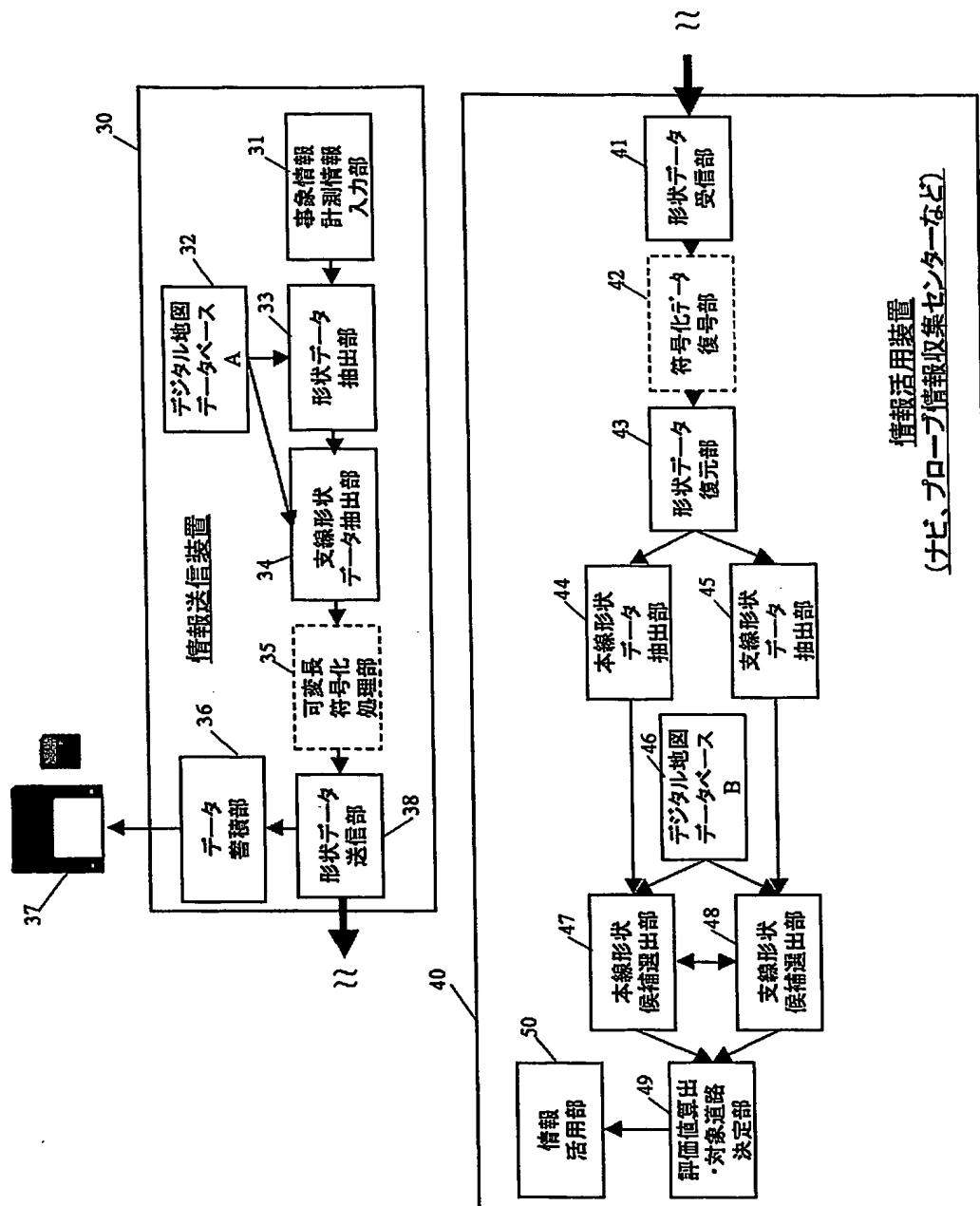


図 1 2

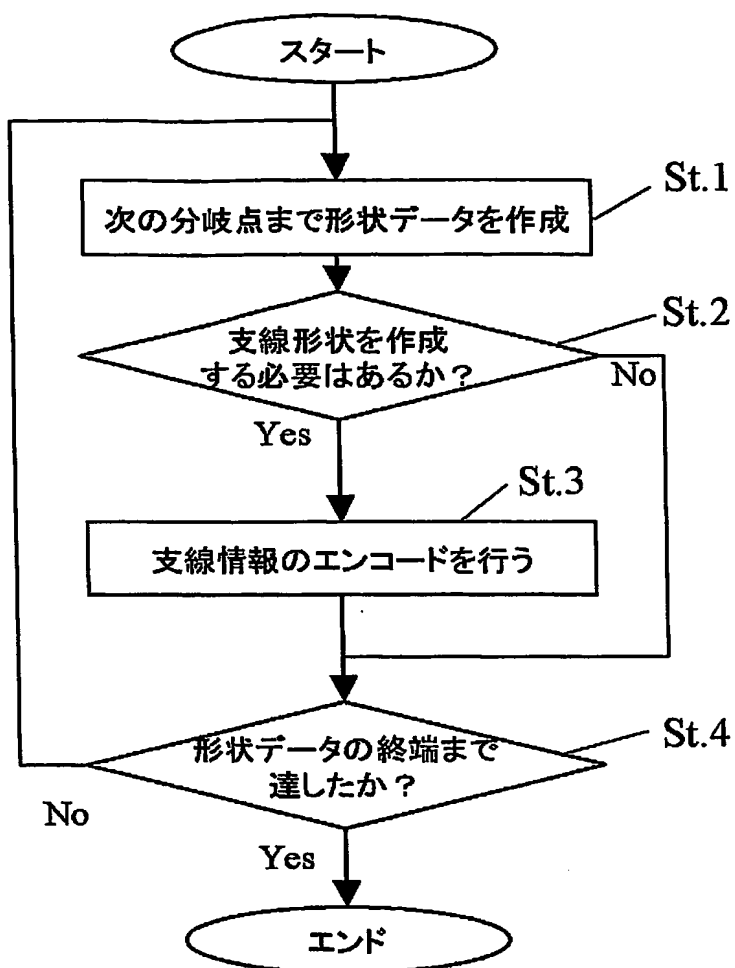


図 13

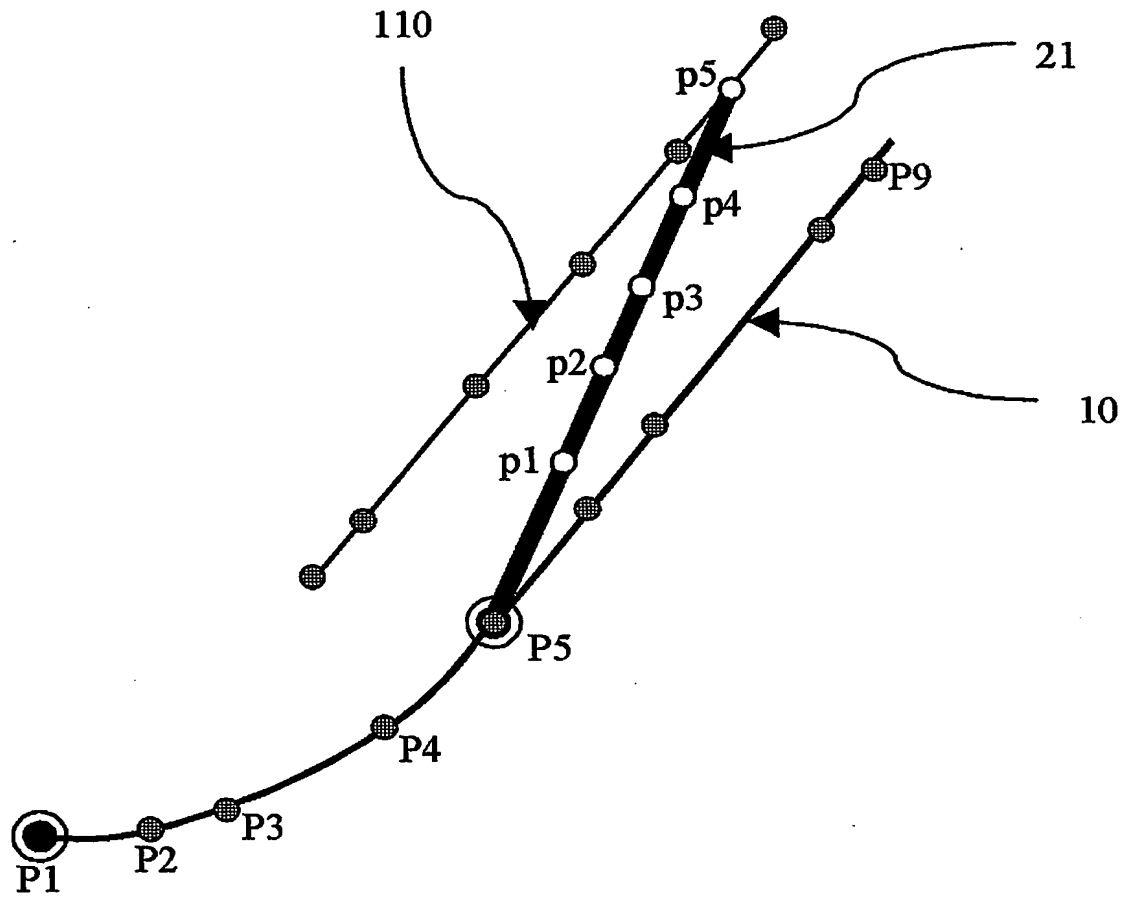


図 1 4

ベクトルデータ種別(=道路)	参照 される 道路形状 データ (本線)
形状データ番号 (#1)	
本線・支線の識別 (本線)	
ノード総数 9	
ノード1 X方向絶対座標(経度)	
ノード1 Y方向絶対座標(緯度)	
ノード2 X方向相対座標	
ノード2 Y方向相対座標	
ノード3 X方向相対座標	
ノード3 Y方向相対座標	
ノード4 X方向相対座標	支線 形状 データ
ノード4 Y方向相対座標	
ノード5 X方向相対座標	
ノード5 Y方向相対座標	
ノード6 X方向相対座標	
ノード6 Y方向相対座標	
ノード7 X方向相対座標	
ノード7 Y方向相対座標	
ノード8 X方向相対座標	
ノード8 Y方向相対座標	

図 15

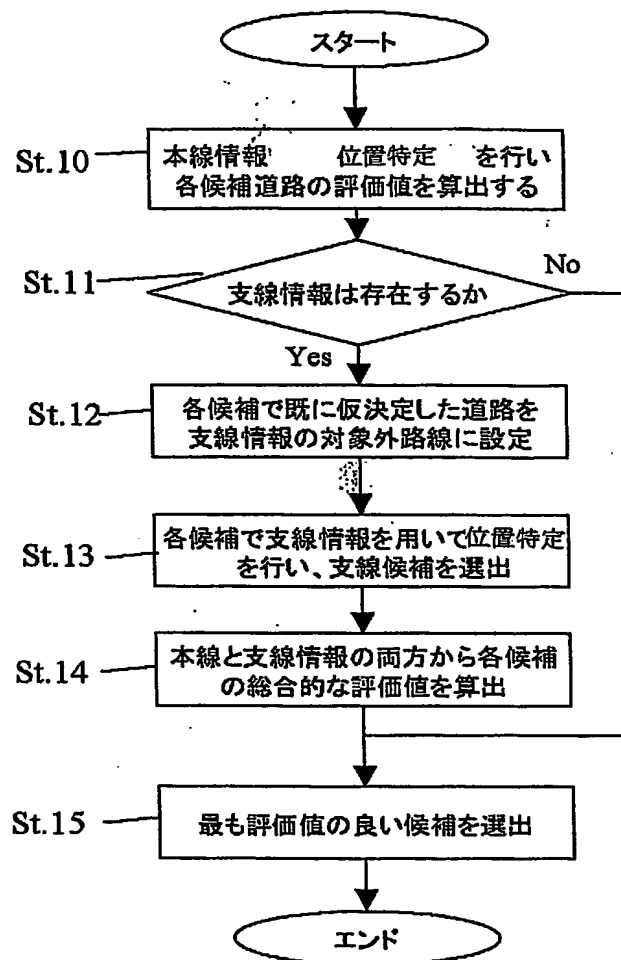


図 16

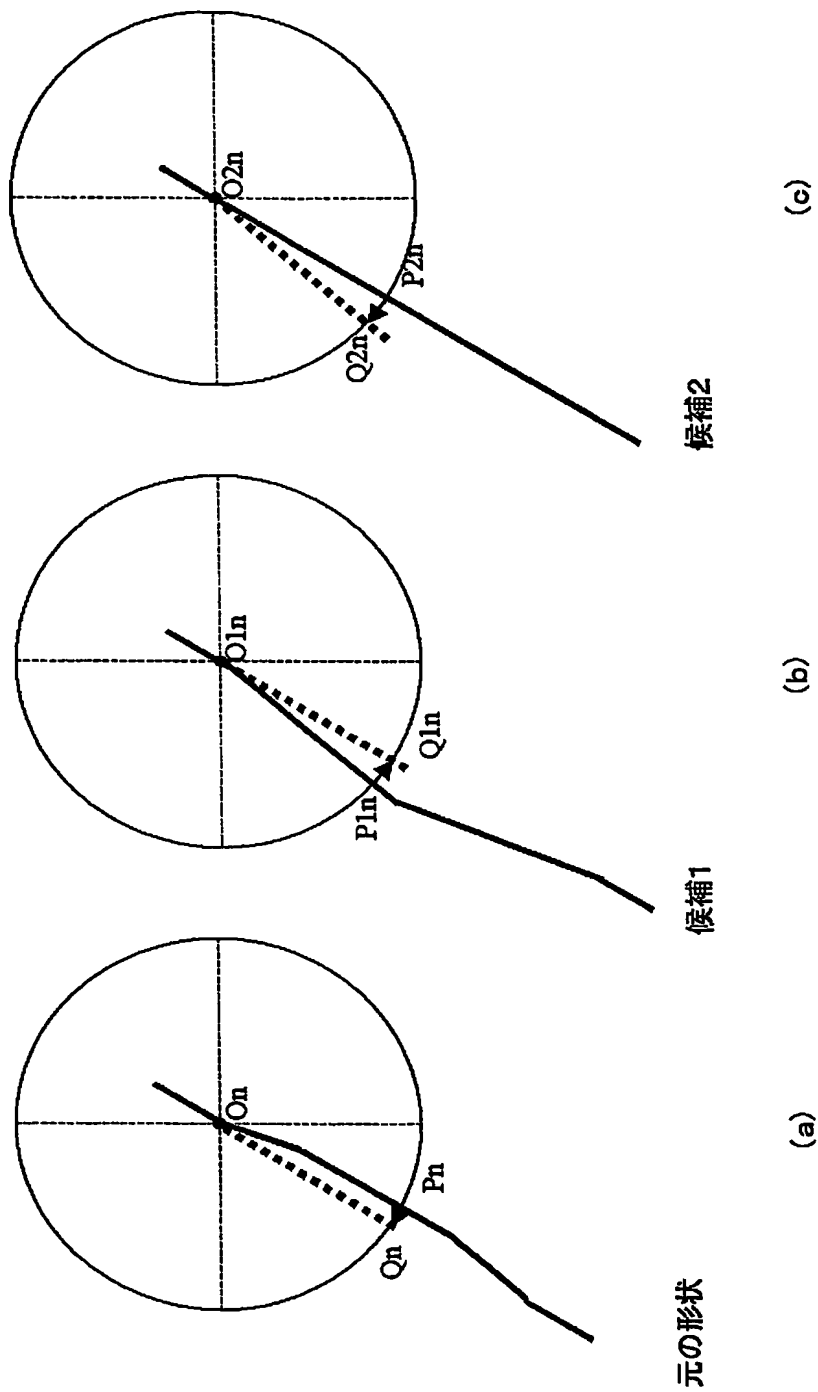


図 1 7

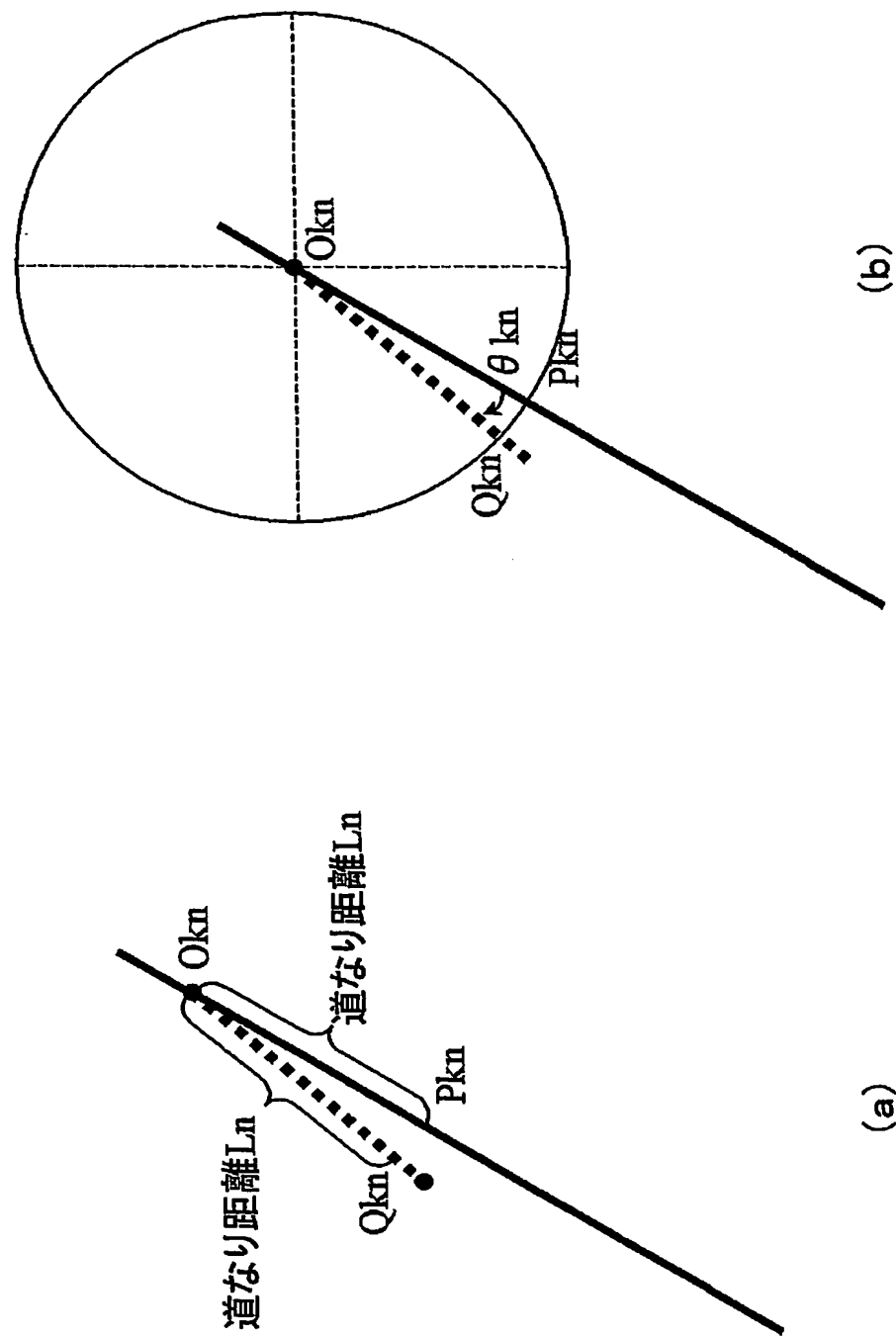


図 18

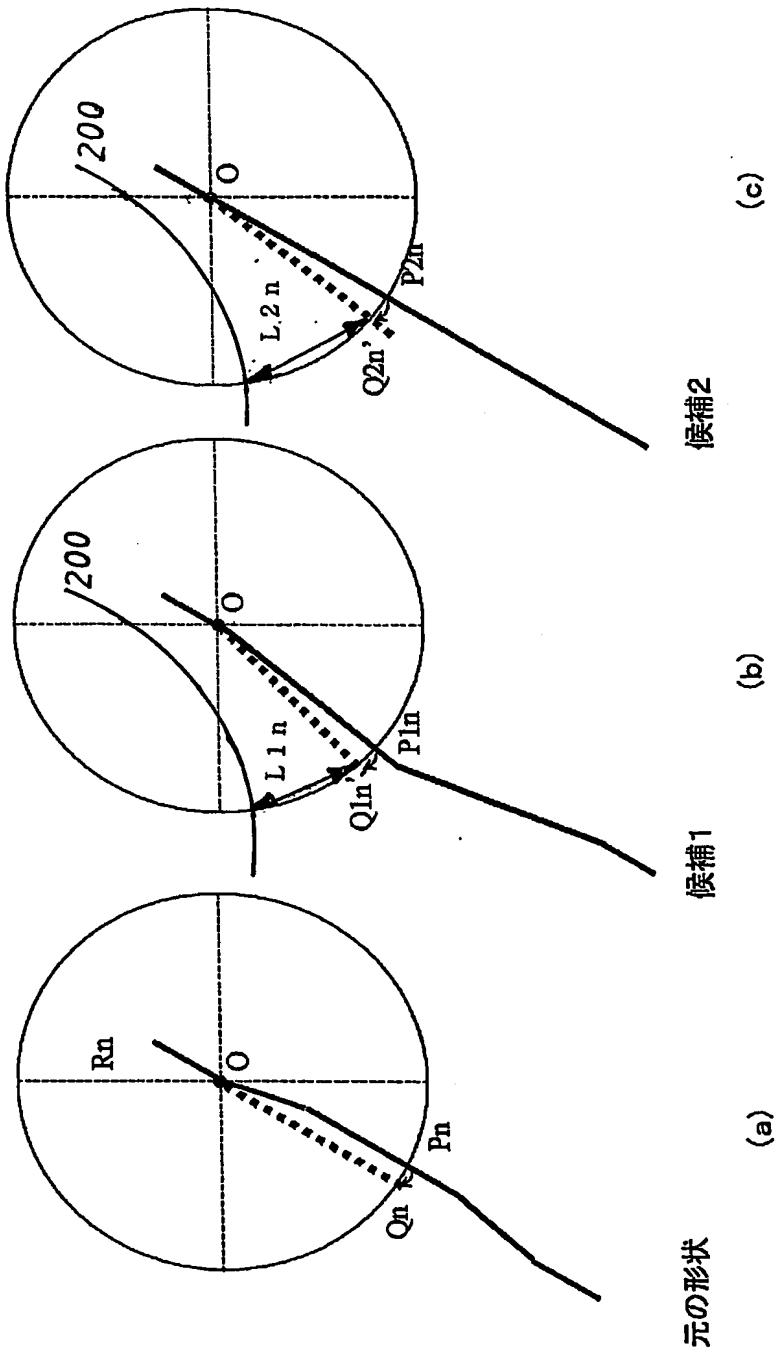


図 19

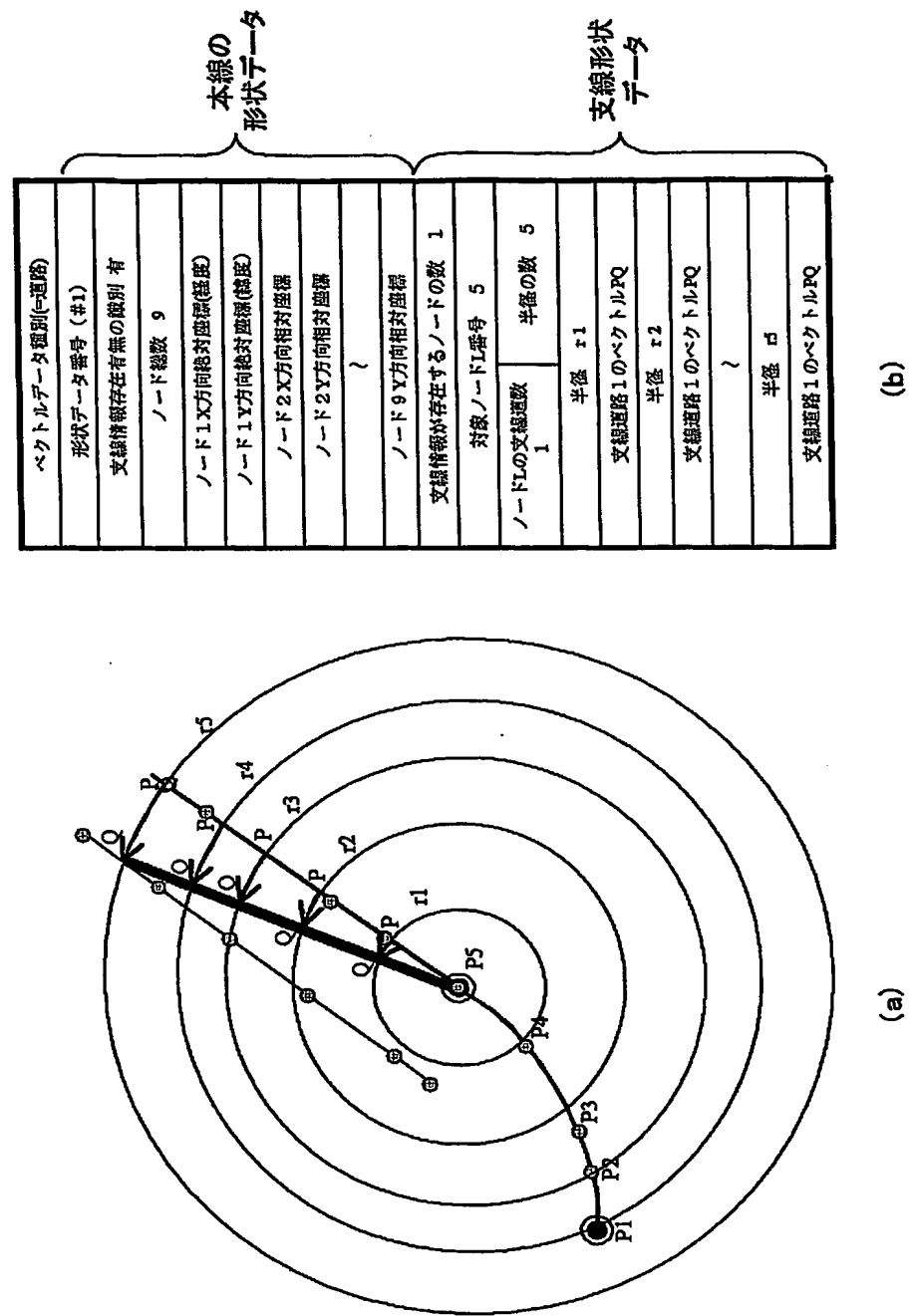


図 20

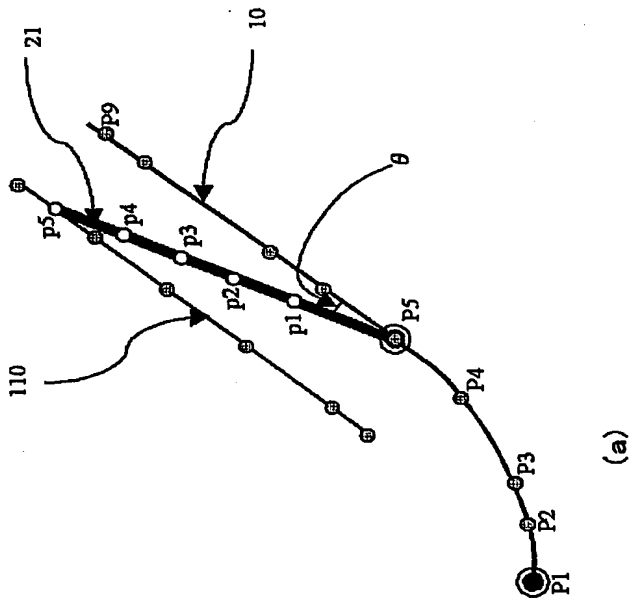
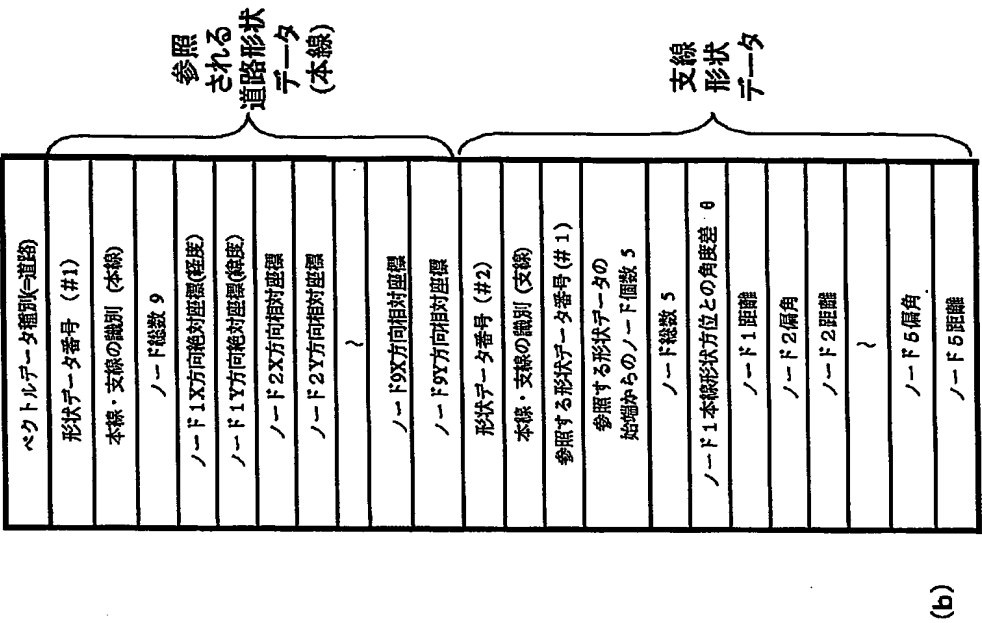


図 2 1

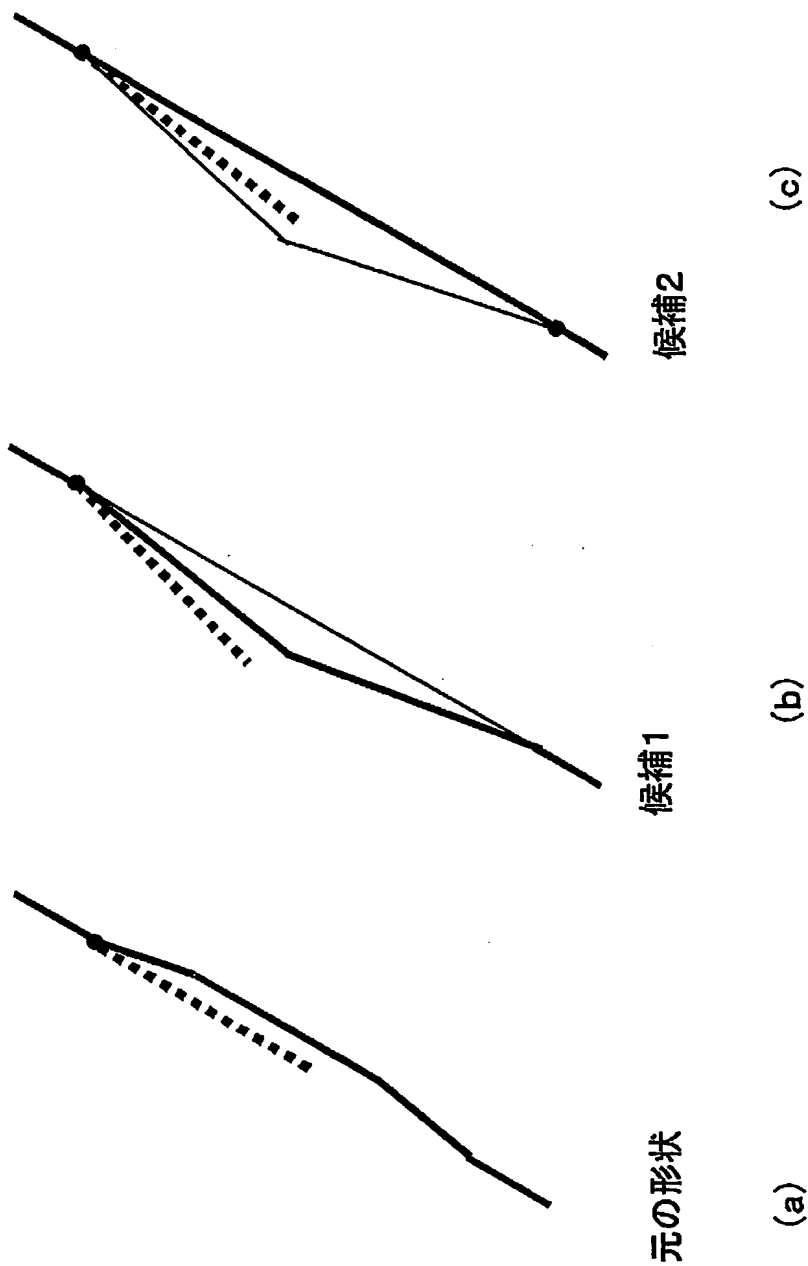


図 22

参照 される 道路形状 データ (本線)										支線形状 データ									
ベクトルデータ種別(=道路)																			
形状データ番号 (# 1)																			
本線・支線の識別 (本線)																			
符号化方法・符号化パラメータ																			
リサンブル区間長 $L1$ (m)																			
ノード総数 9																			
ノーフ1X方向絶対座標(経度)																			
ノーフ1Y方向絶対座標(緯度)																			
ノーフ1? 2間の絶対方位																			
形状の符号化データ (偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 値 $\Delta\theta_j$ を符号化したビット列)																			
形状データ番号 (# 2)																			
本線・支線の識別 (支線)																			
参照する形状データ番号 (# 1)																			
符号化方法・符号化パラメータ																			
サンブル区間長 $L2$ (m)																			
参照する形状データの 始端からのノード個数 4																			
ノード総数 6																			
本線道路方位との偏角差 θ																			
参照ノードから、支線開始位置までの距離																			
形状の符号化データ (偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 値 $\Delta\theta_j$ を符号化したビット列)																			

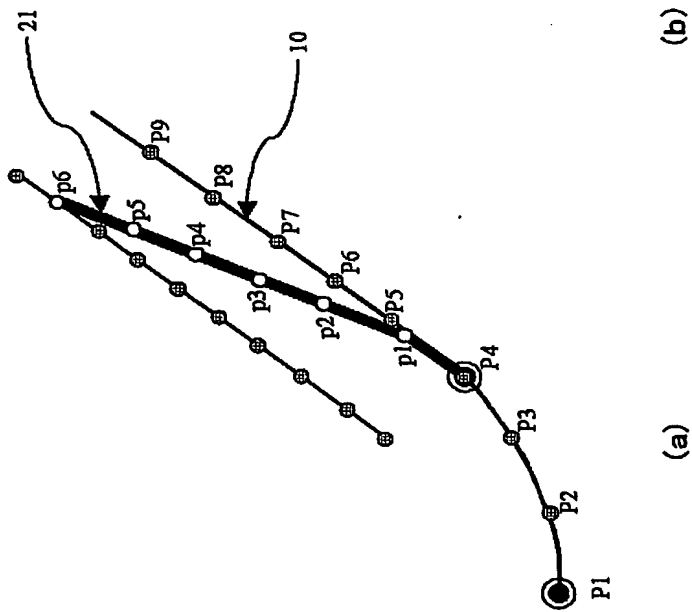


図 23

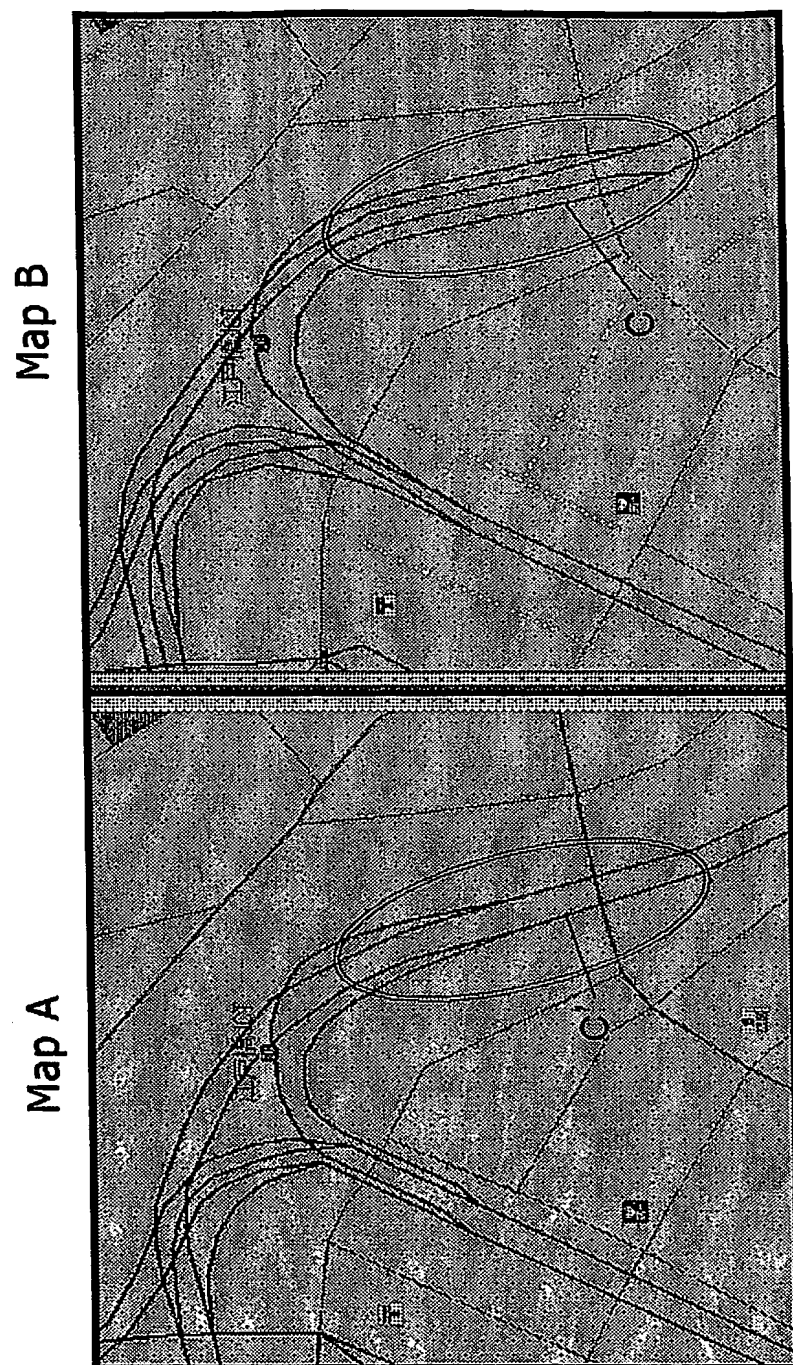


図 2 4

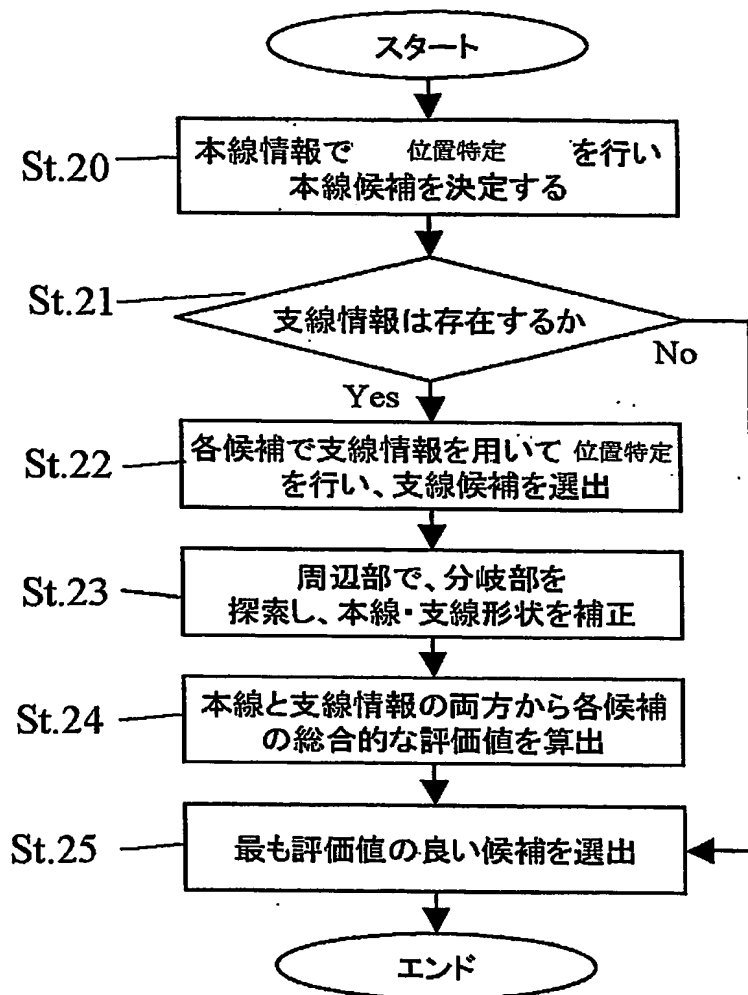


図 25

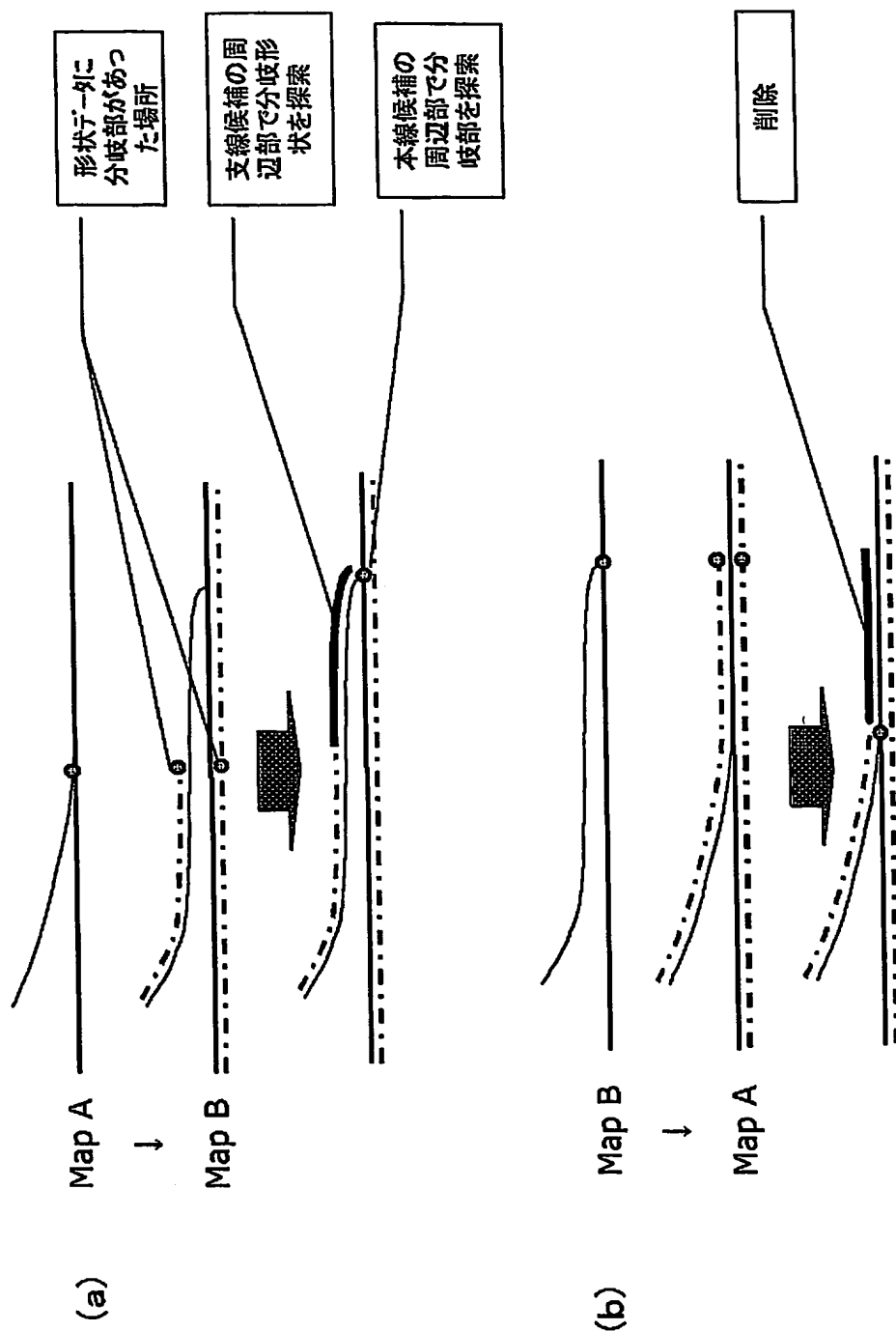


図 26

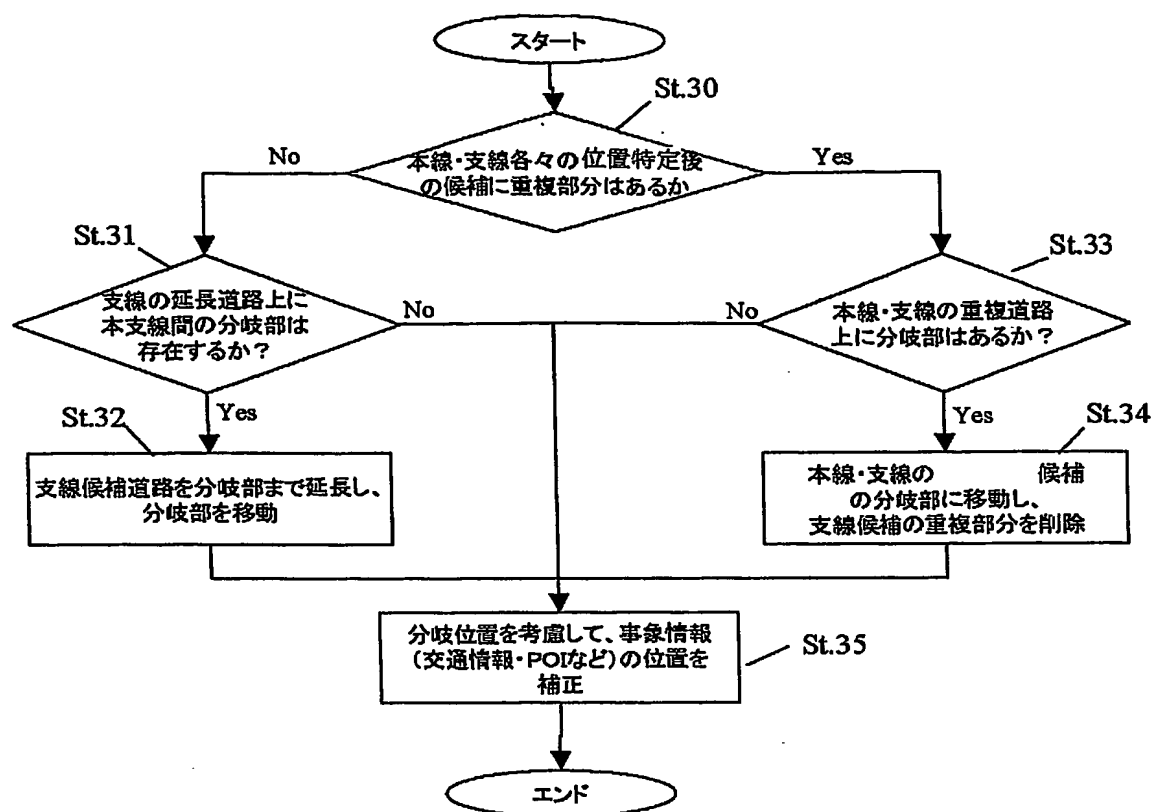


図 27

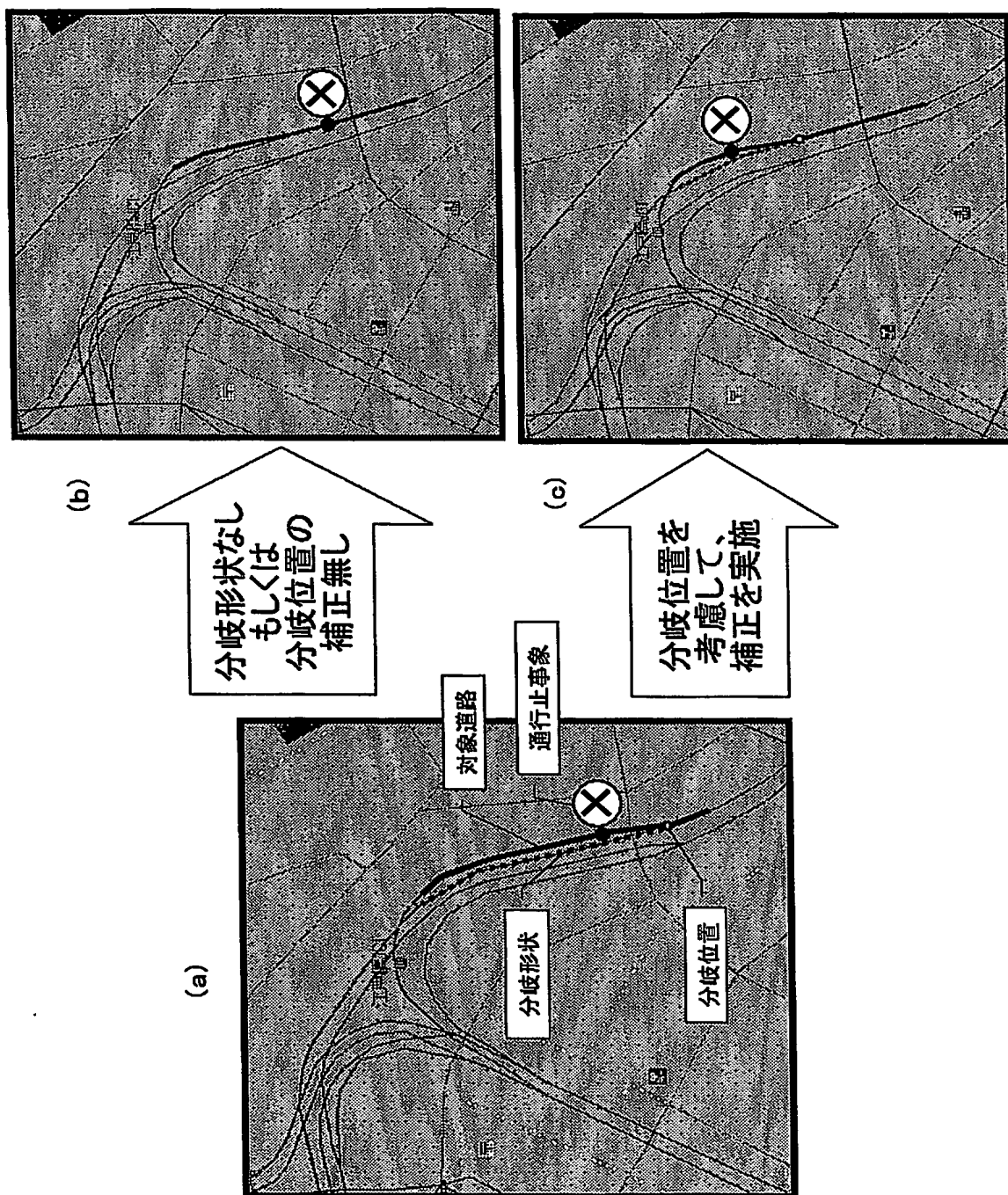


図 28

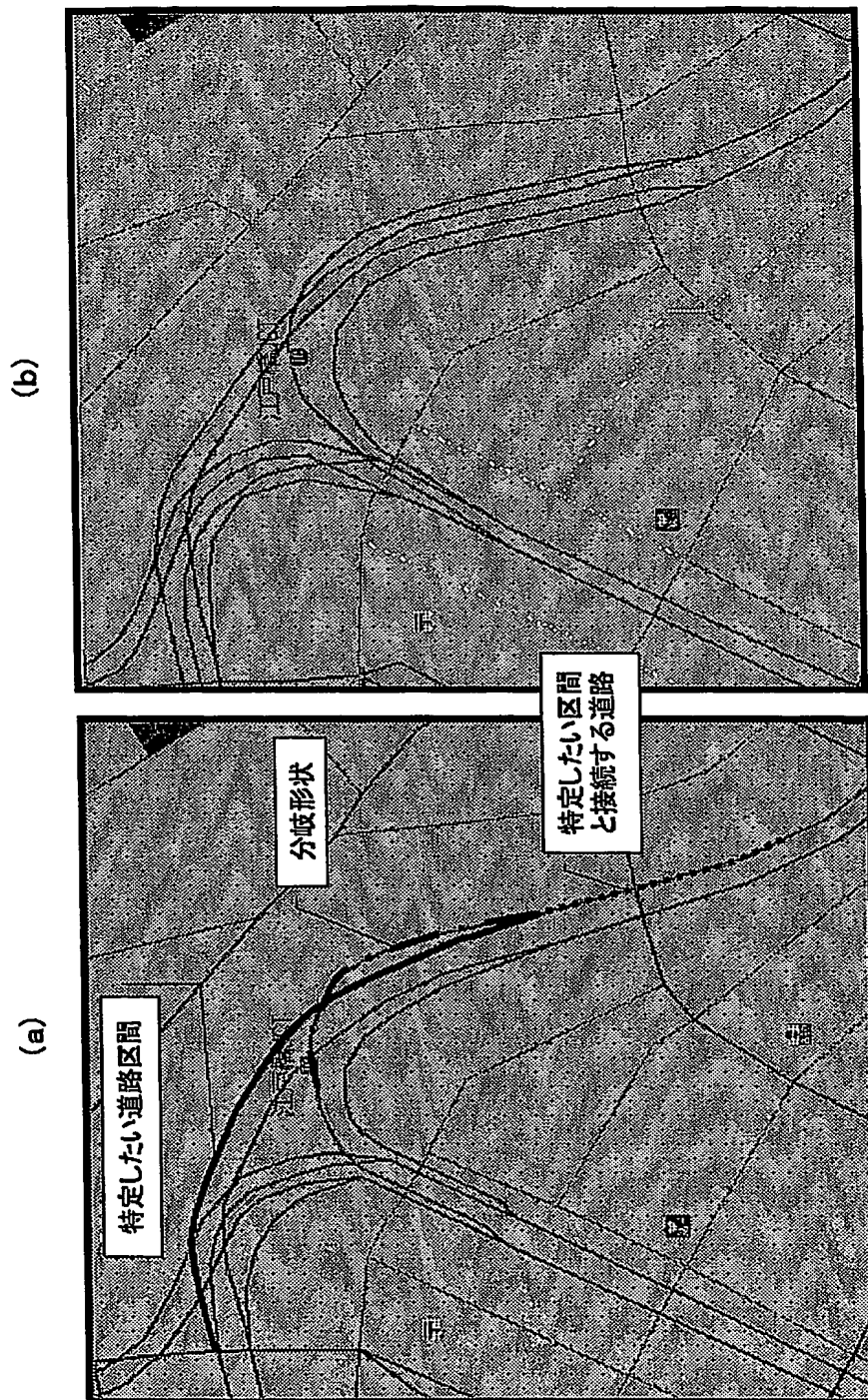


図 2 9

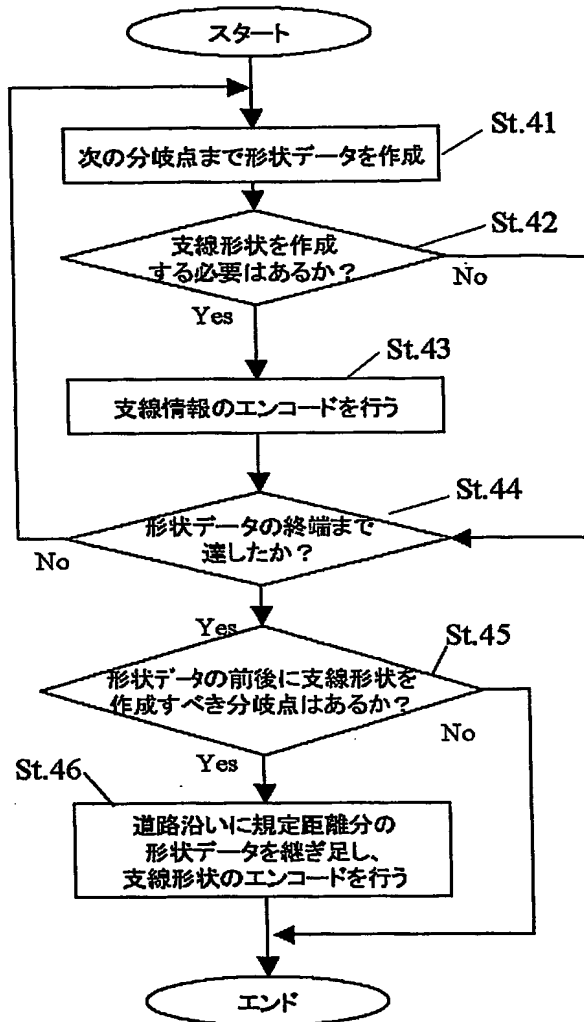
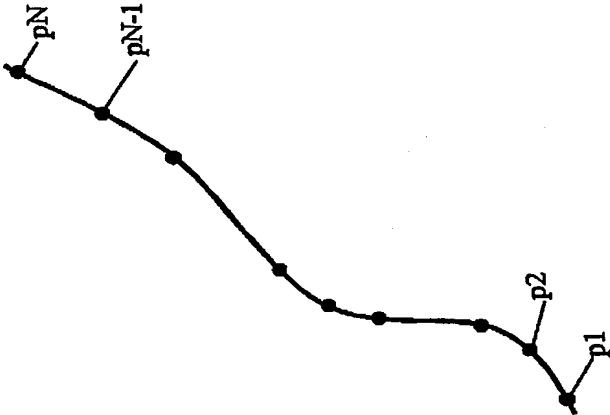


図 30

形状ベクトルデータ列

形状ベクトル識別番号=1
ベクトルデータ種別(=道路)
ノード総数N
ノード番号 p 1
ノード p 1 X方向絶対座標(経度)
ノード p 1 Y方向絶対座標(緯度)
ノード番号 p 2
ノード p 2 X方向相対座標 (x2)
ノード p 2 Y方向相対座標 (y2)
}
ノード番号 pN
ノード pNX方向相対座標 (x n)
ノード pNY方向相対座標 (y n)

(b)

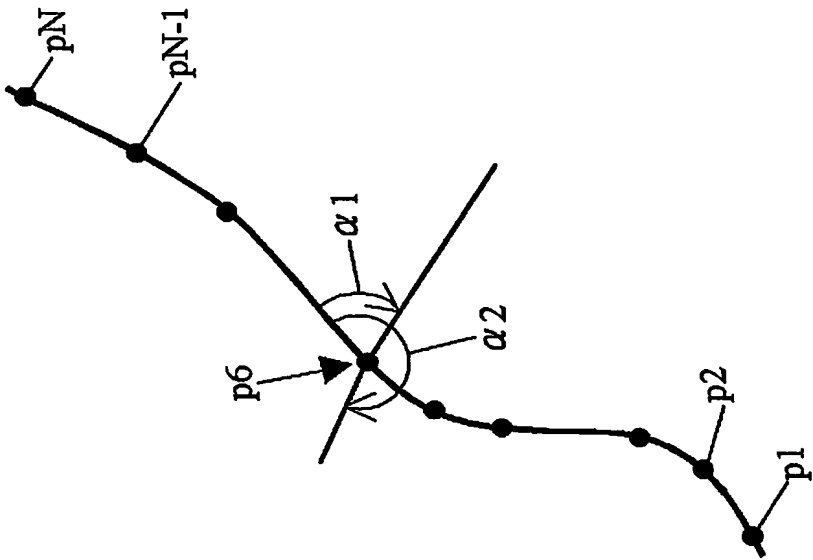


(a)

図 3 1

付加情報

道路種別コード
道路番号
交差点情報数 1
ノード番号 p 6
ノード p 6 の接続リンク数 2
ノード p 6 の接続リンク角度 $\alpha 1$
ノード p 6 の接続リンク角度 $\alpha 2$



(a)

(b)

図 3 2

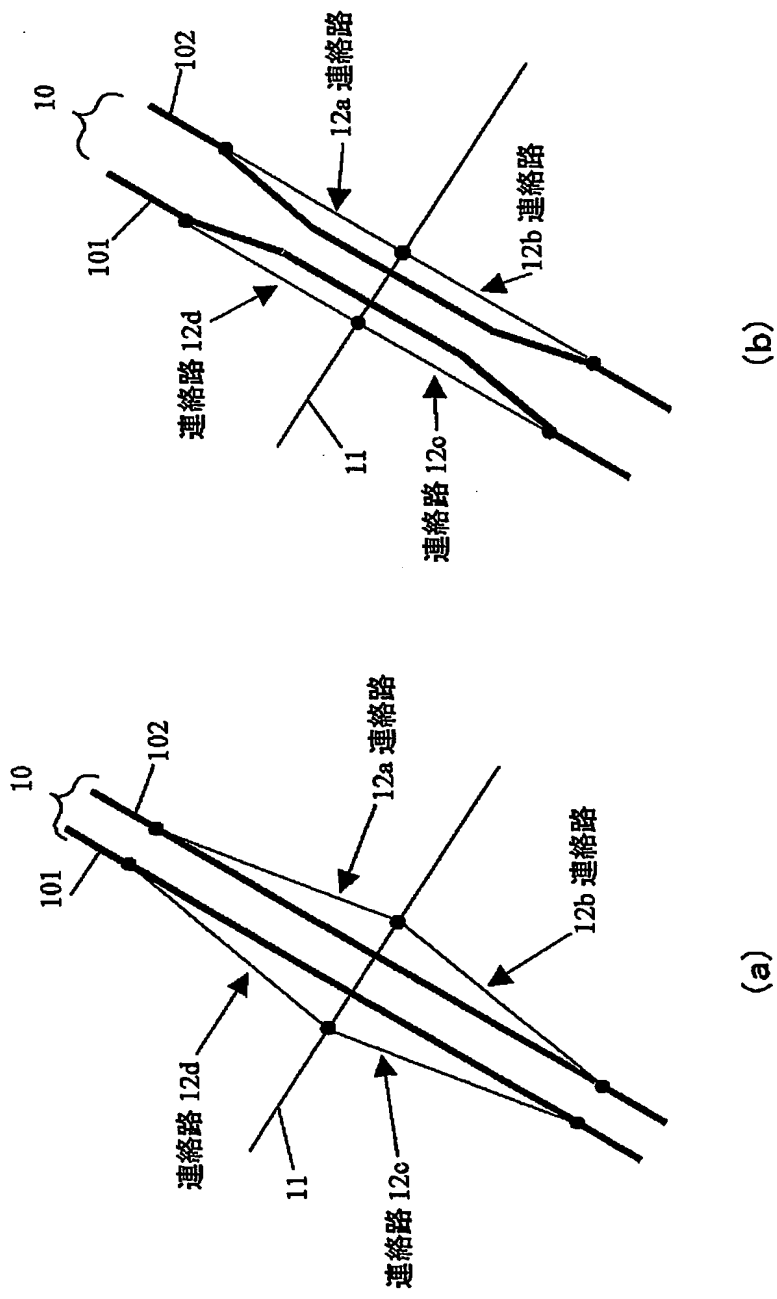


図 33

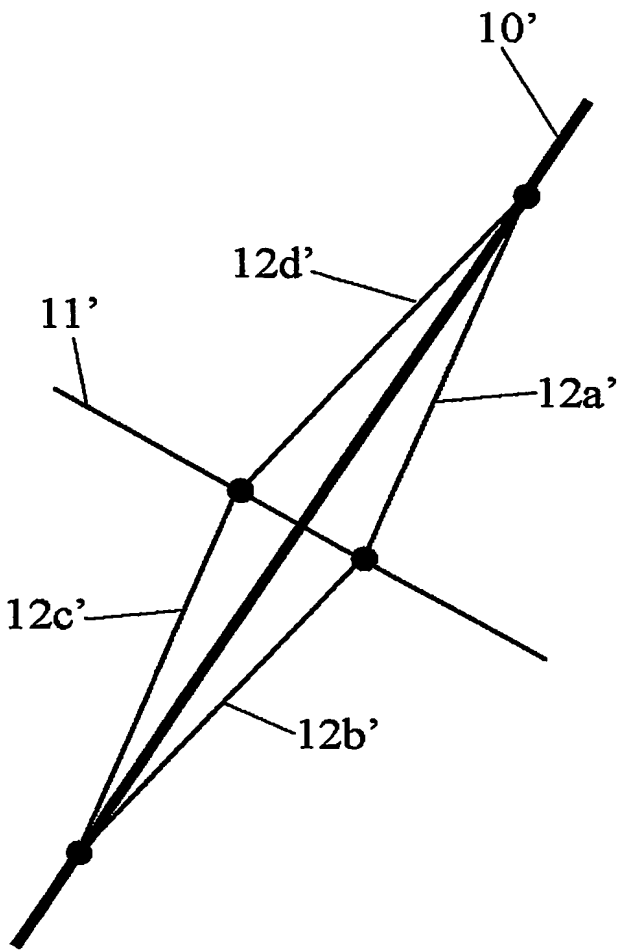
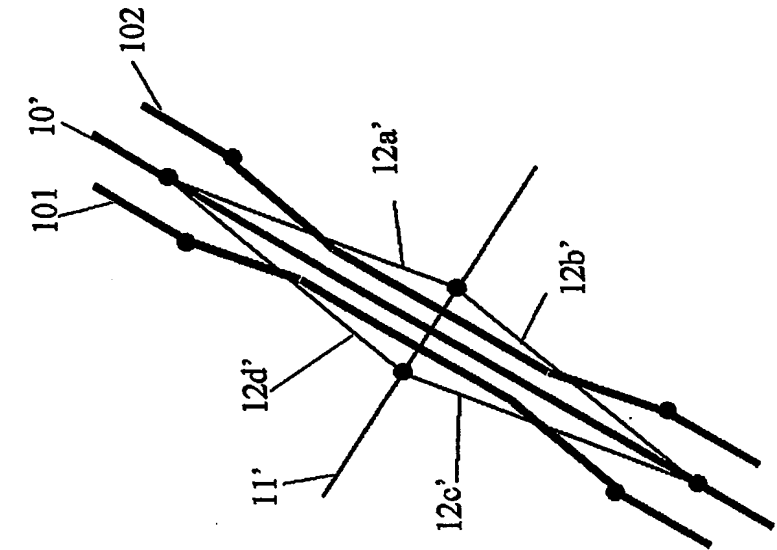
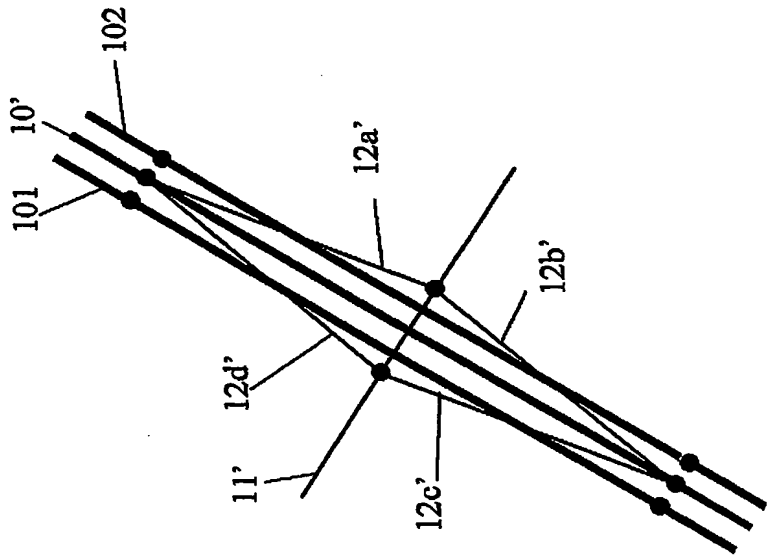


図 34



(b)



(a)

図 35

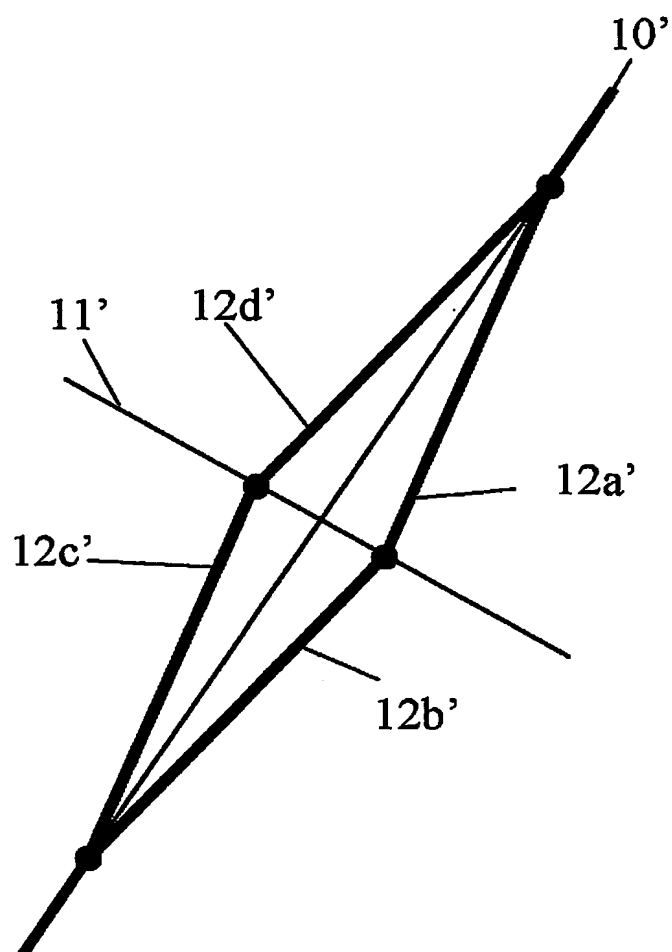


図36

ベクトルデータ種別(=道路)	参照 される 形状 データ (本線)	
形状データ番号(#N)		
本線・支線の識別		
ノード総数		
本線形状データ全体の属性情報(進行方向等)		
ノード1X方向絶対座標(経度)		
ノード1Y方向絶対座標(緯度)		
ノード1の属性情報 (種別・番号・名称・高度 等)		
ノード2X方向相対方位		
ノード2Y方向相対方位		
ノード2の属性		
形状データ番号(#N+1)		
本線・支線の識別		
参照する形状データ番号		
参照する形状データの 始端からのノード個数	支線の 形状 データ	
ノード総数		
支線形状データ全体の属性情報(進行方向等)		
ノード1X方向相対方位		
ノード1Y方向相対方位		
ノード1の属性情報 (種別・番号・名称・高度 等)		
形状データ番号(#M)		

图37

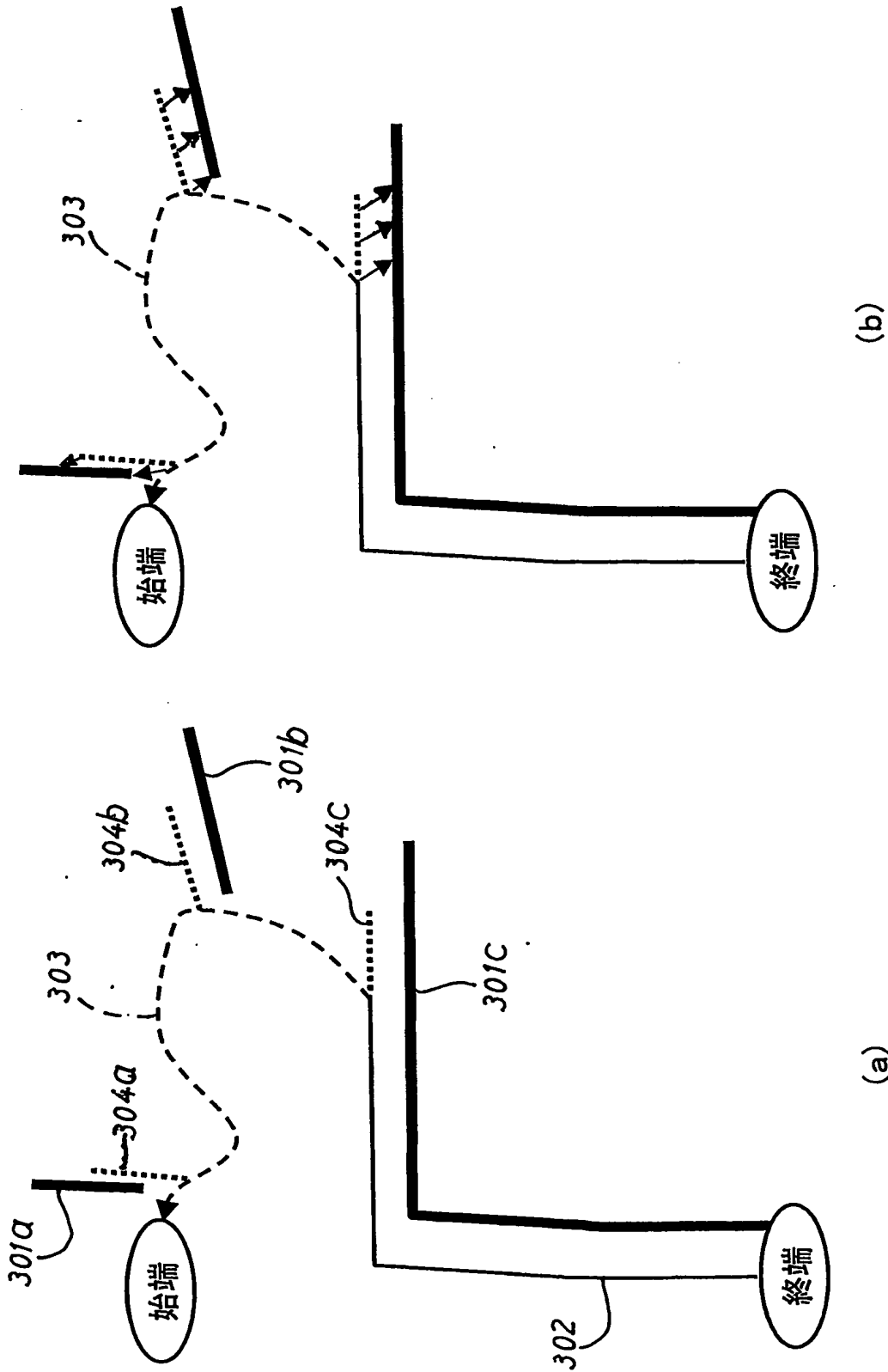
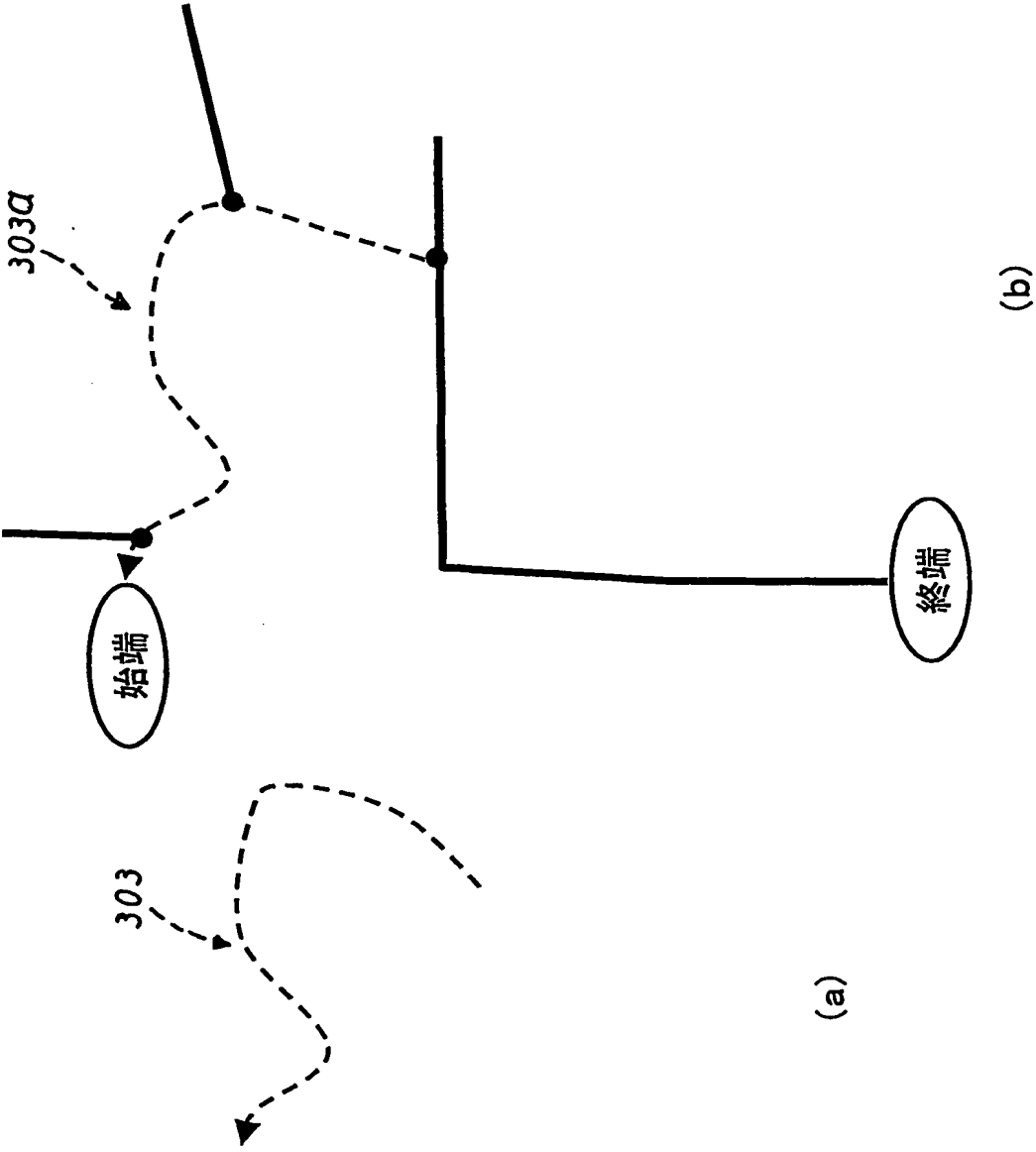


图38



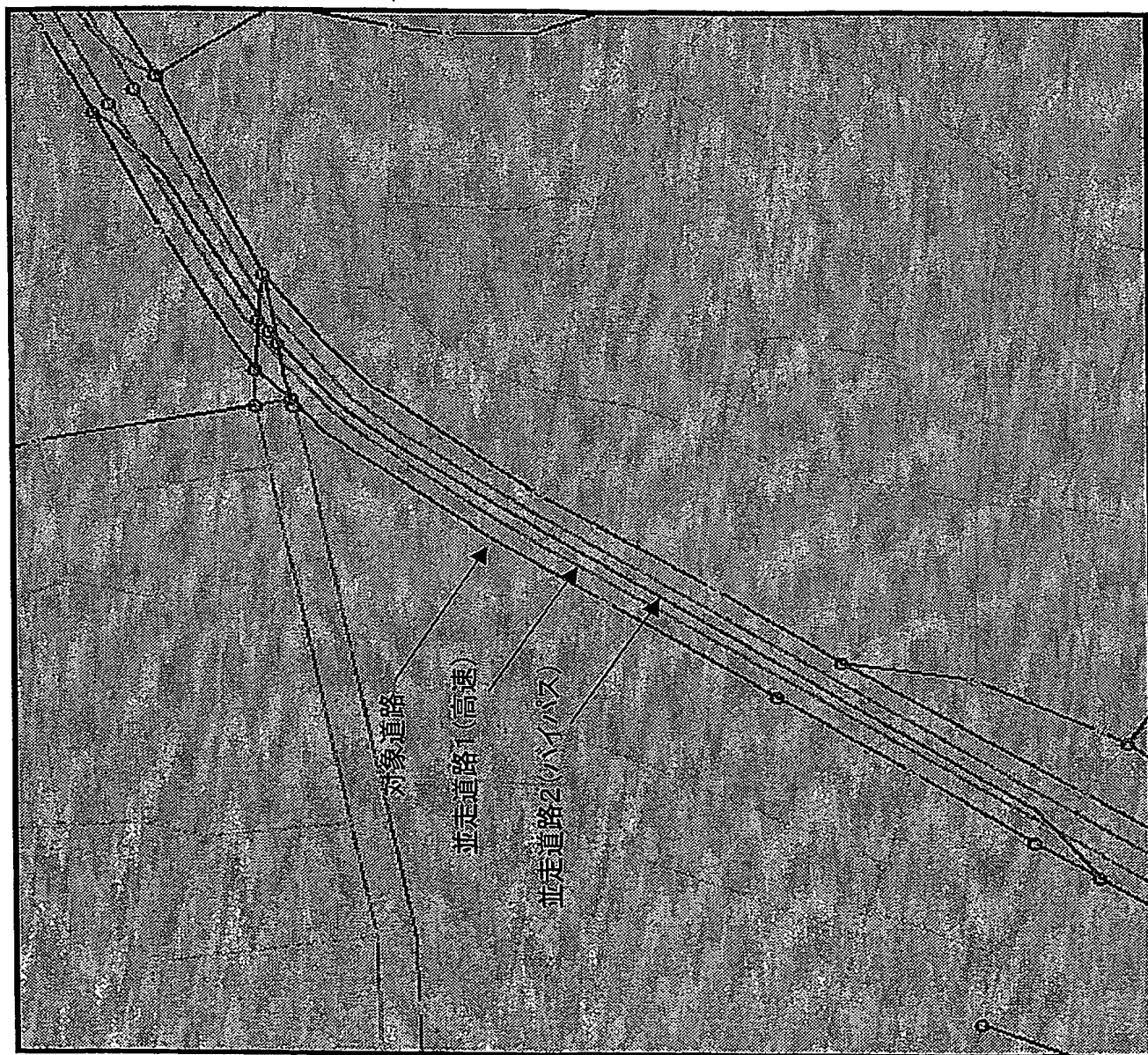


図39

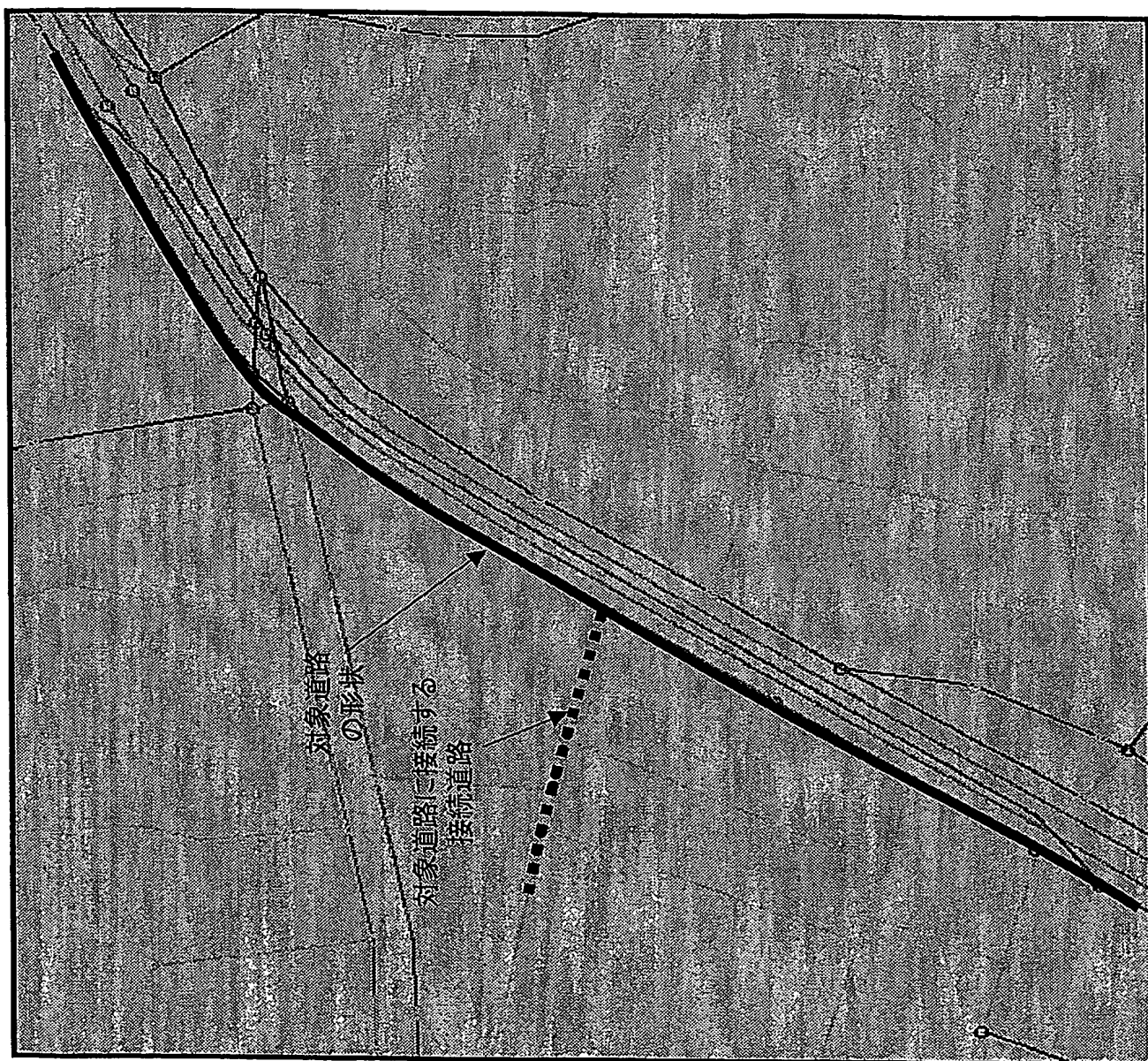
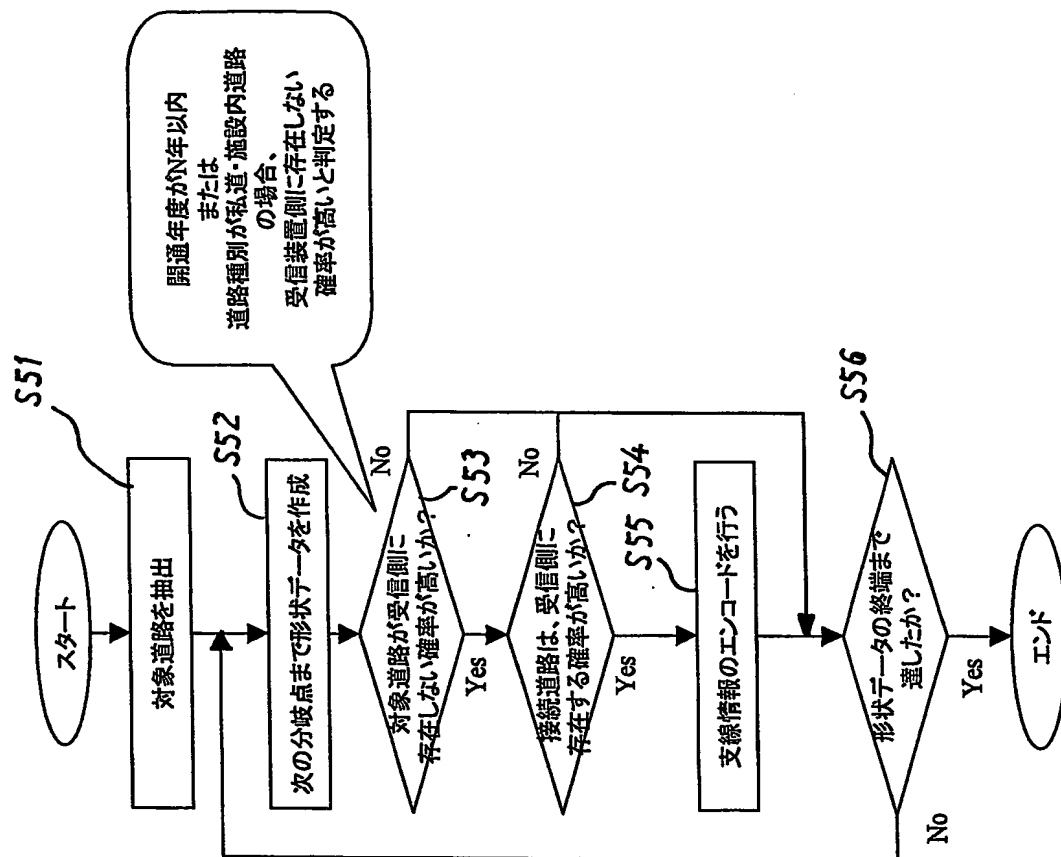


図40

図41



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011492

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G09B29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G09B29/00, 29/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-228468 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),	1-7, 10-21,
Y	14 August, 2002 (14.08.02), Full text; Figs. 1 to 23 & WO 02/061374 A1 & US 2003/0004636 A1 & EP 1273883 A1	23-26, 30-37 8-9, 22, 27-29
Y	JP 2002-162241 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 June, 2002 (07.06.02), Par. Nos. [0019] to [0020]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	8-9, 22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 October, 2004 (29.10.04)

Date of mailing of the international search report
16 November, 2004 (16.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011492

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-328033 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 November, 2002 (15.11.02), Par. Nos. [0017] to [0018], [0041] to [0042]; Fig. 1 (Family: none)	27-29

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G09B29/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G09B29/00、29/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-228468 A (松下電器産業株式会社) 2002.08.14, 全文, 図1-23	1-7, 10-21, 23-26, 30-37
Y	& WO 02/061374 A1 & US 2003/0004636 A1 & EP 1273883 A1	8-9, 22, 27-29
Y	JP 2002-162241 A (本田技研工業株式会社) 2002.06.07, 段落【0019】～【0020】, 図1-3 (ファミリーなし)	8-9, 22

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.10.2004

国際調査報告の発送日

16.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松川 直樹

2T

8804

電話番号 03-3581-1101 内線 3264

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-328033 A (松下電器産業株式会社) 2002. 11. 15, 段落【0017】～【0018】、段落 【0041】～【0042】、図1 (ファミリーなし)	27-29